

Megújuló vs. fosszilis: K. O. vagy káosz lesz a vége?

HEGEDŰS GEORGINA

Gazdálkodási és menedzsment (BA), III. évf.

Környezet-gazdaságtan, fenntartható fejlődés 1. tagozat, II. helyezett

Témavezetők: dr. Tánczos Tamás főiskolai docens,

Csugány Julianna tanársegéd

1. Bevezető

„Az ember nem csak azért felelős, amit tesz, hanem azért is, amit nem tesz meg.”

Prótagorasz

A dolgozatom címe („*Megújuló vs. fosszilis: K. O. vagy Káosz lesz a vége?*”) egy olyan kérdést foglal magába, mely mára az egyik legaktuálisabb problémakörbe tartozik. Több évtizede folynak viták a fosszilis erőforrások felhasználási mennyiségéről, továbbá az ezen folyamat következtében létrejövő negatív externális hatások bioszférára gyakorolt hatásával kapcsolatban. A címben jelzett „K. O.” alatt értem azt, hogy az emberiség rájön arra, hogy a megújuló erőforrások minél nagyobb volumenben történő felhasználása egyre inkább elengedhetlenné válik, hiszen a fosszilis erőforrásokról elmondhatjuk, hogy korlátozott mennyiségben állnak a rendelkezésünkre, valamint égetésük során beláthatatlan ökológiai pusztítást végeznek, mely visszafordíthatatlan folyamatokban manifesztálódik (például a globális felmelegedés az üvegházhatású gázok kibocsátása során).

„Káosz” alatt értem azt, hogy nem formálódik kellő mértékben a társadalmi attitűd, így nem lép fel egy új igény a társadalom részéről a megújuló erőforrások nagyobb felhasználása érdekében, tehát a fosszilis erőforrások felhasználásának intenzitása legalább ezen a szinten marad. Ha mindez valóban így történik, akkor egy hatalmas káosz fog eluralkodni a világon, hiszen élehetlenné tesszük a létszféránkat azzal, hogy hagyjuk a különböző, fosszilis erőforrások égetéséből és kitermeléséből fakadó negatív externális hatásokat eluralkodni. Amíg nem lép fel a társadalom szintjén egy igény a

megújuló erőforrások nagyobb mennyiségben történő felhasználására, addig az utóbbi vázolt kép látszódik beteljesülni.

1987-ben az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága¹⁰ (World Commission on Environment and Development) által kiadott „*Our Common Future*” („Közös Jövőnk”) című jelentésben olvasható, hogy „[a] fenntartható fejlődés képes biztosítani a jelen szükségleteinek kielégítését anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedék szükségleteinek kielégítését.”¹¹ Ezen mondatban megfogalmazódik a fejlődés három fő pillére: a gazdasági, a társadalmi és a természeti-környezeti pillér. Ezen három tényezőt harmonizálni kell annak érdekében, hogy létrejöhessen a fenntarthatóság.

A dolgozatomban az Európai Unió 28 tagállamában az energia aspektusaival, annak komponenseivel, illetve az üvegházhatású gázok kibocsátásával való kapcsolatot vizsgálom a bruttó hazai termék (GDP) vonatkozásában. A különböző statisztikai módszerek segítségével kapott eredményeket integrálom egy ismert közgazdasági modellbe egy újszerű megközelítés mentén. Bemutatom, hogy az átalakíthatóság szempontjából két fő részre bontott energia munkává, azaz felhasználható energiává alakítható része – vagyis az exergia – az anergiával szemben – amely nem felhasználható energia – (Cleveland et al., 2000) milyen hatást fejt ki a gazdaság vonatkozásában. Tulajdonképpen, ha a közgazdaságtanban energiafelhasználásról beszélünk, akkor az exergiafelhasználást értjük alatta (Sebestyén, 2013), utóbbi a precízebb megfogalmazás, de a továbbiakban a közismertebb, energiafelhasználás fogalmat fogom használni.

A dolgozatom következő fejezeteiben prezentálom a kutatásomhoz kapcsolódó szakirodalmi háttérrel, melyek a kutató munkám elméleti alapját képezik. A forrásmunkák alapján ismertetem a fenntartható fejlődés történelmi háttérét, érzékeltetve azt, hogy ez a fogalom miért vált mára kulcsfontosságúvá, továbbá bemutatom a fontos ökológiai közgazdaságtan és környezet-gazdaságtan kapcsolódó elméleteit és definiálom a később felmerülő fogalmakat (energiafelhasználás és annak komponensei), illetve a későbbi elemzésem során a vizsgálataim tárgyát képező GDP mutatót és annak kritikáját.

Az empirikus részen az Európai Unió 28 tagállamában vizsgálom a bruttó hazai termék nagyságát és megoszlását. Ismertetem az energiafelhasználás, fosszilisenergia-felhasználás és megújulóenergia-termelés mértékét, azok arányát az egyes tagállamokon belül, illetve az üvegházhatású gázok volumenadatait is görcső alá veszem. Az abszolút jövedelemtömeg szempontjából két fő részre bontom az Európai Unió tagállamait: magas abszolút jövedelemtömeget és alacsony abszolút jövedelemtömeget előállító csoportokra. Magas abszolút jövedelemtömeget termelő országok csoportjába olyan tagállamokat soroltam be, melyek éves jövedelemtermelő képessége kiemelkedő az EU-tagországok között. Ezt a csoportot a továbbiakban magas jövedelmű csoportnak nevezem. Az alacsony abszolút jövedelemtömeget termelő országok csoportját alacsony jövedelmű csoportként fogom a továbbiakban nevezni. Miképpen kardinális szemléletből megvizsgáltam és bemutattam az integrációban fennálló „energia-hierarchiát”, annak üvegházhatású gázokban megnyilvánult mértékét, a bruttó hazai termék nagyságát, megoszlását, illetve kirajzolódó tendenciáját, ismertetem a vizsgálataim során használt statisztikai módszereket és a módszerekhez kapcsolódó tesztek.

A dolgozatom utolsó részében bemutatom a vizsgálataim során kapott eredményeket, s értelmezve azokat integrálom egy ismert közgazdasági modellbe egy újszerű megközelítésmód mentén. Ezzel a módszerrel feltárok egy a gyakorlatban tapasztalható

¹⁰ Nevezik Brundtland Bizottságnak is, melyet akkori vezetőjéről Gro Harlem Brundtland norvég miniszterelnöknőről neveztek el. A testület effajta megnevezése a leginkább közismert (Buzás, 2001).

¹¹ Report of the World Commission on Environment and Development (1987): *Our Common Future*. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (letöltve: 2014. 05. 11.) Eredeti szöveg: „Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”

problémát, mely egy lehetséges választ szolgáltat arra, hogy a magasabb abszolút jövedelemtömeget előállító tagállamok miért nem hajlandók magasabb arányban fektetni megújuló erőforrások által előállított energiatermelésbe.

2. Fenntartható fejlődés

Dolgozatom első részében a fenntartható fejlődés szempontjából releváns szakirodalmak főbb megállapításait tekintem át. Ismertetem a fenntartható fejlődés kialakulásának útját és körülményeit, a következő lépésben a két kapcsolódó irányzat főbb téziseit mutatom be, majd a vizsgálatomnál felhasznált indikátorok meghatározását, illetve egyes esetekben a velük szemben fennálló dilemmákat ismertetem.

2.1. Történeti áttekintés

Ebben a részben bemutatásra kerülnek a fenntartható fejlődés mint fogalom előzményei, továbbá ezen fogalom kulcsfontosságú tényezővé válásával kapcsolatos fontosabb állomások.

2.1.1. A fenntartható fejlődés fogalmának előzményei

A Római Klub néven ismertté vált értelmiségi fórum a világot érintő globális problémákkal foglalkozik. 1972-ben adták ki az első jelentésüket a „*A növekedés határai*” („*The limits to growth*”) címmel (Meadows et al., 1971, hivatkozva Pomázi-Szabó, 2008), amely nagy vihart kavart. Végső megoldásként a világmodelljükben a nulla növekedést javasolták. A modelljükben – ahol a természet alapvető szerepet tölt be – a környezet változásait a különféle visszacsatolások révén vizsgálták. Ennek alapján tudták levonni azt a konklúziót, hogy a környezet romlása tulajdonképpen az öncélú növekedést elősegítő tökeberuházásokból eredeztethető, amely végső, ha úgy tetszik, kiindulási pontja a szennyezés. A modell kialakítása közben nem az volt a céljuk, hogy pontos előrejelzéseket tudjanak majd készíteni a jövőre vonatkozóan, hanem hogy a csatolt rendszerek viselkedését képesek legyenek tanulmányozni, melyek végső következtetésében megfogalmazták, hogy a szennyező anyagok mennyisége exponenciális növekedést mutat. A későbbiekben kétszer is felülvizsgálták a korábbi előrejelzéseiket (Meadows et al., 1993 és Meadows et al., 2004, hivatkozva Pomázi-Szabó, 2008), a korábbi felülvizsgálatukban ún. „túllövésre” utaló jeleket definiáltak (ózonlyuk kialakulása, éghajlatváltozás), majd a későbbi revideálásukban megállapították, hogy a „túllövés” megtörtént, hiszen akkor 1,2 Föld volt a globális ökológiai lábnyom¹ mértéke.

Az első olyan program kidolgozása, melynek a fókuszpontja az emberi környezet megóvása volt, 1972-ben Stockholmban, az ENSZ égisze alatt végbemenő környezeti világkonferencián történt meg. Ezen konferencia következtében hívták életre az ENSZ Környezeti Programját (UNEP). A Stockholmi Nyilatkozat foglalta keretbe az emberhez méltó környezethez való jogot, melyet nemzetközi szinten elfogadtak a résztvevők. A nyilatkozat elfogadásával az országok kötelezettséget vállaltak arra, hogy megóvják és jobbá teszik az ember környezetét a mai és a jövő nemzedék számára egyaránt.² A konferencia megrendezésének napját Környezetvédelmi Világnapnak nyilvánították.³

¹ Ökológiai lábnyom (Ecological Footprint): 1995-ben kidolgozott mutató, melyet M. Wackernagel és W. E. Rees hozott létre, mely kiválóan szemlélteti a fogyasztási egyenlőtlenségeket, hiszen az anyagi javak fogyasztásának energia- és nyersanyagigényét területi egyenértékben fejezi ki (Buzás, 2001).

² A fenntartható fejlődés honlapja – Stockholmtól Johannesburgig (<http://www.ff3.hu/stock.html>)

³ Szerk.: Medvé né dr. Szabad Katalin (2008): A környezet-gazdaságtan alapjai. Perfekt Kiadó, Budapest pp.

2.1.2. A fenntartható fejlődés fogalmának megjelenése

A fenntartható fejlődés kifejezése a szakirodalomban az 1980-as évek elején jelent meg először. A kiindulópontnak Lester R. Brown 1981-ben kiadott „*Building a Sustainable Society*” („*Fenntartható Társadalom Kialakítása*”) című műve tekinthető, ekkor nyert a fenntartható fejlődés fogalma általános ismertséget. Ebben a műben a természeti erőforrások és a társadalom növekedési dinamizmusa közötti harmóniát kívánta megteremteni a természeti környezet legminimálisabb mennyiségi és minőségi romlása következtében (Brown, 1981).

A következő fontos állomás a már említett Brundtland Bizottság 1987-es jelentése, ahol a fenntartható fejlődés definíciójából tudunk következtetni arra, hogy a fejlődés alapvető célja a társadalom jólétének garantálása, ideértve a jelenlegi és a jövőbeli jólét biztosítását egyaránt. A Brundtland Bizottság a Római Klubbal szemben arra a következtetésre jutott, hogy nem szükséges a gazdasági növekedés korlátozása ahhoz, hogy a környezetvédelem érdeke elsődleges legyen. A jelentés főbb megállapításait az ENSZ bizottsága elfogadta. Az alapkoncepció szerint a Föld minden lakosának joga van ahhoz, hogy emberhez méltó körülmények között éljen, és az alapvető emberi szükségleteit ki tudja elégíteni. A jelentés nagy hangsúlyt fektet a fejlett országokban tapasztalható, pazarló fogyasztói szokások megváltoztatásának szükségességére.⁴

2.1.3. A fenntartható fejlődés elősegítése

Az ENSZ második világkonferenciájának Rio de Janeiro adott helyet 1992-ben. A konferencia előkészítésekor alapul vették a „*Közös Jövőnk*” című jelentés megállapításait. A riói konferencia résztvevői a fenntartható fejlődés szempontjából fontos dokumentumokat fogadtak el, mint a „*Feladatok a XXI. századra*”, vagy ismertebb nevén Agenda 21 dokumentumot, amely a fenntartható fejlődés átfogó dokumentumát képezi, továbbá a fenntarthatóság elveit magába foglaló Riói Nyilatkozat, valamint a tartamos erdőgazdálkodás elvei kerültek még elfogadásra. Aláírásra megnyitották az ún. „riói egyezmények”-et, amely a Biológiai Sokféleség Egyezményt, illetve az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményt ölelte fel. A riói konferenciát követően, 1993-ban alakult meg az Egyesült Nemzetek Szervezetén belül a Fenntartható Fejlődés Bizottsága, amelynek alapvető funkciója az ENSZ program végrehajtásának koordinálása. A konferencia további eredményei közé tartozik, hogy megerősítették a Globális Környezeti Alapot (GEF), melynek a feladata a két riói egyezmény pénzügyi támogatási rendszerének a működtetése lett – többek között.⁵

A riói világkonferencia után öt évvel, 1997-ben New York-ban az ENSZ Közgyűlés Rendkívüli Ülésszaka értékelte a program megvalósításának eredményeit a világkonferencia óta eltelt időszakban. Az ENSZ szakosított intézményei, valamint más nemzetközi szervezetek is elkészítették saját fenntartható fejlődésről szóló programjukat, továbbá az Európai Bizottság is kidolgozta az EU Fenntartható Fejlődés Stratégiáját, melyet elfogadásra 2001 júniusában a Göteborgi Európai Tanács elé terjesztettek.⁸

213–214.

⁴ Szerk.: Faragó T. (2002): Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés jegyében és az Európai Unió Fenntartható Fejlődési Stratégiája. Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest – Láng István (MTA): A Brundtland Bizottság és a fenntartható fejlődés fogalmának és jelentőségének nemzetközi elismerése fejezet pp 9–10. alapján

⁵ Szerk.: Faragó T. (2002): Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés jegyében és az Európai Unió Fenntartható Fejlődési Stratégiája. Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest – Faragó Tibor (Fenntartható Fejlődés Bizottság): ENSZ program a fenntartható fejlődésről, az ENSZ Fenntartható Fejlődés Bizottsága és ezek hazai vonatkozásai fejezet pp. 15–17. alapján

2.1.4. Johannesburg – Fenntartható Fejlődés Világkonferencia⁶

A dél-afrikai Johannesburgban rendezték meg a soron következő nagyszabású világkonferenciát 2002 augusztus végén – szeptember elején. Értékelték a riói konferencia óta eltelt tíz évet, a kitűzött célok megvalósultságát, az ezekből már elért eredményeket, továbbá feltárták a teljes megvalósulást blokkoló tényezőket, az elmaradás okait. A részt vevő országok képviselői elfogadták – a probléma megoldásának sürgőssége okán – a politikai nyilatkozatot és a végrehajtási tervet, melynek főbb pontjai az alábbiak voltak:

- **Vízellátás (Közegészségügy):** 2015-ig legalább felére csökkenteni azon lakosok számát, akik nem jutnak megfelelő ivóvízhez, továbbá a közegészségügyi ellátás minimális szintjét is nélkülözik.
- **Energia:** Konvenció született az energiahordozók erőforrásaihoz való minél szélesebb hozzáfutásról, de az Európai Unió és az Amerikai Egyesült Államok eltérő véleménye miatt nem sikerült konkrét célokat megfogalmazni a megújuló erőforrások egyre növekvő felhasználásával kapcsolatban.
- **Halászat:** A tengeri élővilág egyensúlyának visszaállítása érdekében újrászaporításokat kell eszközölni, amely a túlhalászás folyamán került veszélybe. 2015-ig ezt a folyamatot ismét egyensúlyba kívánják hozni, ügyelve arra, hogy a halászásból való megélhetés és élelmiszerellátás ne kerüljön veszélybe.
- **Vegyí anyagok:** 2020-ig ki kell alakítani olyan vegyi anyagokat termelő technológiát, melyek az ember és a természet környezetére nem ártalmasak, továbbá a veszélyes hulladékok tárolását és megsemmisítését szintén egy biztos rendszeren belül kell működtetni.
- **Egészségügy:** Elfogadták a Kereskedelmi Világszervezet (WTO) korábbi határozatát, amely kimondta, hogy a gyógyszergyártó cégek szabadalmait nem korlátozhatják a szegény országokat abban, hogy akár nem szabadalmazott gyógyszerekkel enyhítsék a rászorulókat bajait. Ez a kérdés többek között abból a szempontból fontos, hogy a fejlődő országok nem képesek például a magas áron kínált AIDS-gyógyszerek megvételére, így a kór áldozatainak élete megpecsételődik.
- **Nők helyzete:** Figyelemmel kell lenni az alapvető emberi jogokra az egészségügyi ellátás kapcsán, továbbá a helyi és vallási hagyományokra is.
- **Segélyek:** Az akcióterv szorgalmazza azon támogatási folyamatot, melyben a fejlett országok nemzeti jövedelmük 0,7%-át jutassák el segélyként a fejlődő országok részére.
- **Globalizáció:** A tervben megfogalmazták a globalizáció kétélűségét. Egyrésztől pozitív hatást gyakorol a világgazdaság növekedésére, hiszen a lehetőségek széles tárháza áll a gazdagabb országok rendelkezésére ahhoz, hogy magasabb élet színvonalat tudjanak biztosítani, illetve magasabb nemzeti jövedelmet tudjanak termelni. A kétélűsége abban mutatkozik meg, hogy a szegényebb országok ezen folyamatban különleges hátrányokat szenvednek. A terv kimondja, hogy sürgősen bevonandóak a szegényebb országok is a globalizációból profitálók körébe.
- **Kereskedelem:** Az akcióterv támogatja a környezetvédelmet és a kereskedelmet, de nem tesz említést a Kereskedelmi Világszervezet határozatairól, amelyek jelentős ellentétben állnak a nemzetközi környezetvédelmi egyezményekkel. Ennél a passzusnál elmondható az, hogy nem veszélyezteti az üvegházhatású gázok kibocsátásával foglalkozó kiotói jegyzőkönyvet.
- **Biológiai sokféleség:** A kihalás folyamatában érintett állat- és növényfajok pusztulásának dinamizmusát 2010-ig mérsékelni kell.
- **Kormányzat:** Mind nemzeti, mind nemzetközi szinten elengedhetetlen a fenntartható fejlődéshez a felelősségteljes kormányzati politikai tevékenység.

⁶ A fenntartható fejlődés honlapja – Stockholmtól Johannesburgig (<http://www.ff3.hu/stock.html>)

- Stratégiák: A megállapodásban részt vevő országok vállalták, hogy 2005-ig olyan stratégiai terveket dolgoznak ki, amelyek az erőforrások rendelkezésre állását biztosítják a jövő nemzedék számára.
- Szegénység: Az akcióterv a szegénységet a legnagyobb globális kihívásként deklarálja, amellyel a világnak szembe kell néznie. Az országok megállapodtak abban, hogy a segélyeket kiegészítő tételként létrehoznak egy szolidaritási alapot, amelyre önkéntes módon utalhatnak az államok egy általuk meghatározott összeget.

Az Egyesült Nemzetek akkori főtitkára, Kofi A. Annan szavai a konferencia után:

„A fenntartható fejlődés elérése nem egyszerű feladat. Jelentős változtatásokra lesz szükség – a legfelsőbb döntéshozatali szintektől egészen a termelők és fogyasztók mindennapi magatartásáig –, mert ez az út ahhoz, hogy megvalósítsuk azon célunk, miszerint a jelen szükségleteinek kielégítése ne veszélyeztesse a jövő generációjának képességét arra, hogy saját szükségleteit ki tudja elégíteni.”⁷

2.1.5. A Fenntartható Fejlődés Konferencia és a Klímacsúcs

2012-ben Rio de Janeiro adott otthont az ENSZ Fenntartható Fejlődés Konferenciájának, ahol számos kérdést tűztek napirendre, többek között a szegénység felszámolását, mely jelentős prioritást élvezett. Mindezt úgy kívánták megoldani, hogy a természeti környezetet is óvják a szegénység visszaszorítása folyamán. A konferencián a részt vevő államok elfogadtak egy záródokumentumot *„The Future We Want”* (*„A jövő, amit szeretnénk”*) címmel, amely széleskörű cselekvésre szólítja fel az országokat a fenntartható fejlődés céljainak elérése érdekében. A dokumentum részletesen taglalja, hogy a zöldgazdaság miként lehet jó eszköz a fenntartható fejlődés céljainak elérésében, kifejti, hogy erősíteni kell az ENSZ Környezetvédelmi Programját (UNEP), megfogalmazza, hogy ne csak a bruttó hazai termék legyen egy ország jóléti szintjének a mutatója, finanszírozási stratégiákat és csatornákat határoz meg, melyek megalapozzák a permanens pénzügyi hátteret. Nem utolsósorban egy olyan keretrendszer elfogadását javasolja, amely kezeli a fenntartható fogyasztást és termelést. A dokumentum további említéseket tesz a nemek közötti egyenlőség előmozdításának érdekében, illetve nyomtatékosítja a civil társadalom és a tudomány elköteleződésének fontosságát a politikai irányításában.⁸

2014. szeptember 23-án az ENSZ megrendezte a Klímacsúcsot New York városban, amelynek elsődleges célja az volt, hogy a klímaváltozással kapcsolatos cselekvéseket előmozdítsák a világ legmagasabb tisztségű vezetői, az ENSZ-tagállamok és minden érintett személy véleményformálása következtében. A klímacsúcs egy olyan lehetőséget kínál a vezetők számára, ahol az ambiciózus elképzeléseik mellett, tevőlegességükben határozottan elköteleződve a világot egy új, optimistább, a fenntartható jövő felé vezető útra tereljük. Ban Ki-Mun ENSZ-főtitkár legfőbb prioritása és egyben az ENSZ működésének központi eleme is a klímaváltozás kezelése, hiszen ez egy olyan fontos probléma, amely alapján markáns hatást fejt ki a világra. Veszélyt jelent a békére, biztonságra és a fenntartható fejlődésre is egyaránt. Kiválóan fémjelzi ezt a veszélyt az ENSZ-főtitkár Ban Ki-Mun szavai: *„A klímaváltozás nem tartja tiszteletben a határokat, sem azt, hogy ki vagy, gazdag vagy szegény, kicsi vagy nagy.”⁹* (ENSZ – Klímaváltozás, 2014)

⁷ Kofi A. Annan szavai a 2002-es johannesburgi Fenntartható Fejlődés Világtalálkozón <http://www.un.org/jsummit/html/brochure/brochure12.pdf> (letöltve: 2014. 03. 12.) Eredeti szöveg: „Achieving sustainable development is no easy task. Significant changes will be needed – in decision-making at the highest levels, and in day-to-day behaviour by producers and consumers – if we are to reach our goal of development that meets the needs of today without sacrificing the ability of future generations to meet their needs.”

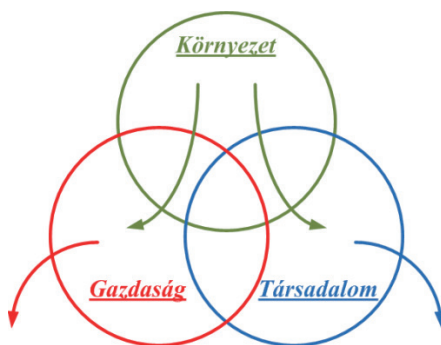
⁸ Rio+20 ENSZ Fenntartható Fejlődés Konferencia (2012): *The Future We Want*. http://www.unccd2012.org/content/documents/727The_Future_We_Want_19_June_1230pm.pdf (letöltve: 2014. 05. 23.)

⁹ Klímaváltozás cikk alapján http://www.unis.unvienna.org/unis/hu/topics/climate_change.html

2.2. Fenntartható fejlődés típusai¹⁰

A fenntartható fejlődés minden definíciója egy ponton közös: olyan fejlődési pálya kialakítását szorgalmazza, amely során a fejlődésünk következményéből kizárható az, hogy a későbbi létezés tartalékait és lehetőségeit feléljük. Egy elterjedt felsorolás a fenntarthatóság három pilléréről ad számot: környezet, társadalom és gazdaság. Két megközelítés nőtt ki az említett három pillér viszonyával kapcsolatosan.

2.2.1. A gyenge fenntarthatóság megközelítése



1. ábra: A gyenge fenntarthatóság megközelítése

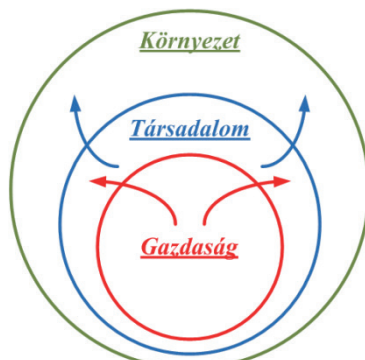
Forrás: mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/ff/03-fgazdasag/images/004.png

A gyenge fenntarthatóság követelménye (1. ábra) azt feltételezi, hogy a humán, gazdasági és környezeti erőforrások egymással helyettesíthetők, ezzel szolgáltatva egy olyan újszerű ideológiát, hogy a fejlesztések során akár le is csökkenhet az egyik-másik tőke mértéke, de csak olyan kitételrel, hogy azt egy másik pillér ugyanabban az időszakban ellensúlyozni tudja.

Kiemelten fontos volt a gazdasági, társadalmi és környezeti szempontok egyenlő súlyának deklarálása, hiszen ekkor kapott hangsúlyt a környezeti szempontok fontossága is a gazdasági és társadalmi szempontokon túl. A gyenge fenntarthatóság fontossága ebben kimerül, hiszen hamis képet sugall a fenntarthatóság mibenlétével kapcsolatban. Tudjuk, hogy a helyettesíthetőség csak korlátozottan áll fenn, hiszen mind a környezeti, mind a társadalmi javak között található számos, egymással nem pótolható, ún. kardinális érték. Ebből következik, hogy az a feltételezés nem igaz, miszerint: az erőforrások helyettesíthetők addig, amíg az egyik pillér csökkenését egy másik pillér növekedése ellensúlyozza, hiszen a kardinális értékeknél nem mondható el az, hogy átmenetileg elvesztegethetők és később újratehermenthetőek lennének. Fontos az, hogy érzékeltsük a rendszerösszefüggéseket, és ne csak felsoroljuk a fenntarthatóság pilléreit.

¹⁰ Szerk.: Farkas Péter, Fóti Gábor (2007): Háttér tanulmányok a magyar külstratégiához. MTA Világgazdasági Kutatóintézet Center for EU Enlargement Studies, Budapest – Fleischer Tamás (2007): Fenntartható fejlődés: környezeti, társadalmi és gazdasági tényezők pp. 192–202. alapján

2.2.2. Az erős fenntarthatóság megközelítése



2. ábra: Az erős fenntarthatóság megközelítése

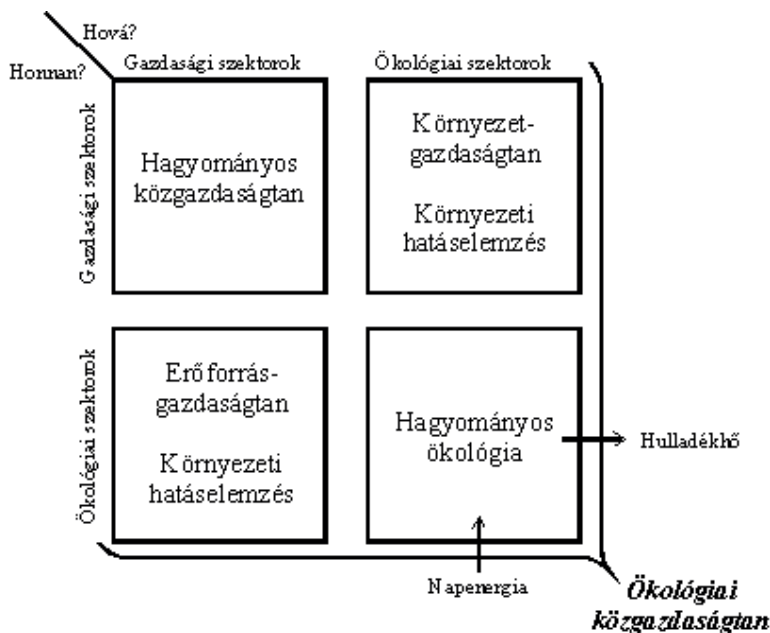
Forrás: mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/ff/03-fgazdasag/images/004.png

A lassabban változó rendszert vesszük meghatározó rendszernek, a további alrendszerek a változási képességük intenzitásának függvényében kerülnek besorolásra. Ezt mutatja be az egyes köröket egymáson belül elrendező ábrázolás (2. ábra). Herman Daly fogalmazta meg az erős fenntarthatóság kritériumát, ahol azt hangsúlyozta, hogy a környezeti korlátokat már önmagukban is be kellene tartanunk, de egyedül úgy tudjuk ezeket a korlátokat betartani, ha az alrendszerekre hatunk, és nem közvetlenül a környezetre. A meglátása szerint a gazdaság és a társadalom folyamataira gyakorolt közvetlen hatás manifesztálódik közvetett hatásként a környezetben.

Ez az elmélet már relevánsabb képet mutat a fenntarthatósággal kapcsolatban, mint a gyenge fenntarthatóság megközelítése, hiszen itt egy olyan rendszert mutat be, amely alá- és fölérendeltségi viszonyból indul ki, ahol a környezeti korlát megjelenítést nyer.

2.3. Környezet-gazdaságtan és ökológiai közgazdaságtan

A társadalom és a természet, vagy tágabb értelemben a bioszféra ellentmondásos viszonyára számos tudományág széles eszköztárral keresi a választ. A 3. ábra a klasszikus tudományágak és a környezeti probléma felismerésével létrejött diszciplínák viszonyát mutatja.



3. ábra: A konvencionális közgazdaságtan, a környezet-gazdaságtan és a természeti erőforrás gazdaságtana ökológia elhelyezkedése
 Forrás: Costanza et al. (1991), p. 4.

Láthatjuk, hogy a konvencionális tudományágak mellett két új, az eddigiektől eltérő eszköztárú és szemléletű tudományág jelenik meg. Az erőforrás-gazdaságtan feladata, hogy a kimerülőben lévő, illetve megújuló erőforrásoknak a gazdaság általi felhasználását tanulmányozza. Az inputokat a bioszférából származtatja, tehát a természetből nyeri, s prezentálja, hogyan használják fel a természeti erőforrásokat a gazdaság egyes szereplői. A környezet-gazdaságtan ezzel szemben azt tanulmányozza, hogy milyen módon használhatják fel a bioszféra szereplői a gazdaságot, vagyis hogyan lehetne a gazdaságot érzékenyebbé tenni a bioszféra kérdéseiben és a természeti javak felhasználását közvetlenül megjeleníteni a gazdasági mutatókban (Buzás, 2001).

A következő táblázatban a környezet-gazdaságtan és az ökológiai közgazdaságtan néhány fontosabb különbségét láthatjuk (1. táblázat).

1. táblázat: A környezet-gazdaságtan és az ökológiai közgazdaságtan néhány alapvető különbsége

	Környezet-gazdaságtan	Ökológiai közgazdaságtan
Tudományág	A közgazdaságtani paradigma része, a közgazdaságtani módszerek és tételek kiterjesztése a gazdaság-környezet kapcsolatra is	A hagyományos közgazdaságtani paradigma részbeni elvetése, az ökológia és a közgazdaságtan egyesítésének szándéka
Módszer	Metodológiai individualizmus, analitikus megközelítés (marginális elemzés, egyensúlyi modellek)	Metodológiai pluralizmus, holisztikus szemlélet, transzdiszciplináris, horizontális megközelítés
Természeti erőforrások kezelése	Az erőforrások megóvása az egyének jólétének javításához, szinten tartásához szükséges	Az erőforrások önmagukban értékesek, más fajoknak ugyanolyan joguk van a túléléshez, mint az embernek
Értékelés	Az egyének preferenciáin alapul, antropocentrikus, instrumentális	Az ökoszisztéma egyedeinek és elemeinek belső értékét (<i>intrinsic values</i>) próbálja megközelíteni
Szűkösség	Ricardói relatív szűkösség	Malthusi abszolút szűkösség
A természeti tőke fenntartása	Az „enyhe” fenntarthatóság: a természeti és az emberi tőke általában helyettesíthető	A „szigorú” fenntarthatóság: a természeti tőke állománya nem csökkenthet
A gazdaság biogeokémiai korlátai	Marginális szerepe van	Központi vizsgálati és elméleti szerepe van
Technológiai fejlődés	Innovációs optimizmus: a műszaki fejlődés elősegíti a környezeti problémák megoldását	Technológiai szkepticizmus: az új technológiák új környezeti problémákat okoznak
Jólét és egyenlőség	Politikai filozófiai semlegesség, nem foglal állást a jövedelmi egyenlőség kérdésében	Elkötelezettség az egalitárius nézetek mellett, az erőforrásokhoz való egyenlő hozzájutás – a méret és a hatékonyság mellett – alapkérdés

Forrás: Bartus (2008), p. 1013.

A továbbiakban részletesen megvizsgálom az ökológiai közgazdaságtan és a környezet-gazdaságtan alapvető téziseit, jeles képviselőik elméleteit.

2.3.1. Ökológiai közgazdaságtan

Az ökológiai közgazdaságtan képviselői kiemelten hangoztatják azt, hogy a gazdaság csak részrendszere a természeti rendszernek, vagyis a gazdaság a természettudományos igazságok és korlátok alól nem vonhatja ki magát. Elmondható, hogy eszerint az irányzat szerint egy véges anyagi rendszerben lehetetlen egy állandó és vég nélküli gazdasági növekedés. Az ökológiai irányzat mellett érvelők körében az erős fenntarthatóság megközelítést vallják a legtöbben, kiemelve, hogy a természeti tőkejavak tudás- vagy technológiai tőkével való helyettesítése leértékeli a természeti javakat. Elengedhetetlennek vélik a humán tőke megfelelő fenntartásához a természeti tőke megőrzését, hiszen az ember a bioszférában él, nem tudja nélkülözni a biológiai környezetét. Ha valamelyest leegyszerűsíténénk az ökológiai közgazdaságtan elemzési logikáját, akkor három, sorba kapcsolt kérdést vizsgál körül (Bartus, 2008):

- Az első lépésben a gazdaság optimális méretének meghatározása történik. Ekkor prioritást élvez minden ökológiai és természettudományos tényező.
- A második lépésben már adottnak veszi az optimális méret meglétét, melyen belül az igazságos elosztás kérdését kell megoldani. A vezérlő elv a javak egyének és nemzetek közötti elosztásában az egyenlő hozzáférés biztosításának kívánalma lesz – különös tekintettel a természeti erőforrásokra.
- A harmadik lépésben a már adottnak vett optimális méret és elosztás érdekében kell létrehozni egy hatékony allokációs struktúrát, amely a piac feladatai közé fog tartozni.

Kopátsy (2011) szerint a legfontosabb feladatunk a túlnépesedés elleni javaslatok kidolgozása. Előrejelzések szerint ötven éven belül minimálisan két milliárddal több lakos lesz a Földön, akiknek az eltartása jelentős természetpusztítással fog járni. Ha nem sikerül lassítani a világ népességszaporulatának dinamizmusát, akkor beláthatatlan természeti katasztrófák következnek be. Egyre könnyebb az emberiség számára a természet ellen védekezni, ezzel szemben saját fájának túlszaporodását megfékeznie egyre nehezebb feladat.

Az ökológiai közgazdaságtan egyik jeles képviselője, Kenneth Boulding a „*Közeledő Föld-úrhajó gazdasági rendszere*” című művében amellett érvel, hogy a növekedésorientált, kizárólag a profitmaximumra való törekedésen alapuló tőkés gazdaság fenntarthatatlan. Kétféle gazdaságot jelenít meg a művében, az egyik az ún. „cowboy gazdaság”, a másik pedig az ún. „úrhajós gazdaság”. A cowboy gazdaság erőforrásait tekintve korlátlan, nevében utalva a régi cowboy életformára, amikor újabb és újabb területeket bevonva legeltették a cowboyok az állataikat, reménykedve abban, hogy nyugatabbra mindig lesz fűben gazdag legelő. Ez a nézet a Föld gazdaságát egy nyílt rendszerként jeleníti meg. Ezzel ellentétben áll az úrhajós gazdaság, amely már egy zárt földi rendszert feltételez. Ekkor arra asszociál a mű szerzője, hogy az asztronauta kénytelen beosztani az erőforrásait arra az időre, amíg az űrben tartózkodik, hiszen az élelem ekkor korlátozott erőforrást képez. A 20. század utolsó harmadára Boulding szerint „úrhajóvá” vált a Föld, hiszen nyilvánvalóvá vált a Föld erőforrást és szennyezést befogadó képességének korlátozottsága (Szabó, 2004).

Megállapítható, hogy a jelenlegi energiafelhasználás és a természeti erőforrások kizsákmányolásának intenzitása és mértéke egy következményeiben beláthatatlan folyamatot prognosztizál. Láthatjuk, hogy a fenntarthatóság alap gondolatának ellenkezőjét tükrözi, hiszen a korlátozott erőforrások felélése nem segíti elő a jövő generációi képességét a saját szükségleteinek kielégítésére, ahogy azt a dolgozatom címében a „*Káosz*” képeként igyekeztem kihangsúlyozni.

Mivel már „úrhajóvá vált” számunkra a Föld, ezért az embernek meg kell találnia a helyét úgy, hogy az anyagok reprodukciója biztosított legyen (Szlávik, 2012).

David C. Korten a következőképp vélekedett a „*Tőkés társaságok világuralma*” című művében: „Cowboyokként élni egy úrhajóban tragikus következményekkel jár” (Korten, 1996, p. 29.). Korten (1996) úgy véli, hogy túlterheljük az életben tartó rendszereket, és a túlterhelésből adódóan ennek eredménye a működésképtelenség és az emberi tevékenységi szint csökkenése, melyet alapvetően ezeknek a rendszereknek kellene fenntartaniuk.

Herman Daly, egy neves ökológiai közgazdász a fejlődés és a növekedés konfliktusát, a mikro- és makroszintű növekedési készletet vizsgálja számos munkájában. Feltette a kérdést: lehet-e a növekedés gazdaságtalan? Ha mikroszinten vizsgáljuk a kérdést – tudva, hogy a gazdaság mind a két szintjén alapvető és erős a növekedési kényszer –, akkor arra a megállapításra jutunk, hogy a növekvő határköltség és a csökkenő határhaszon találkozásánál a racionális gazdasági döntés a tevékenység beszüntetése. Ugyan akkor a makroökonómia vonatkozásában nincs „mikor kell abbahagyni” szabály (Dombi, 2005).

Daly (1997) szerint a fenntartható fejlődés magába foglal egy olyan magatartást, amely során elfordulunk a növekvő gazdaság vagy azt csak feltételező nézetektől és odafordulunk egy állandó méretű, megállapodott gazdasághoz (steady-state economy). Ahhoz, hogy megértsük ezt a folyamatot, definiálnunk kell a „megállapodott gazdaság” és a „növekvő gazdaság” fogalmát. A „növekedést” ez esetben úgy kell értenünk, mint fizikai növekedést, melyek az anyag és az energia átáramlására utal. Ekkor a termelésből fakadó gazdasági aktivitás és az árucikkek fogyasztásának fenntartása érdekében szükséges a növekedés. Egy „megállapodott gazdaságban” az átáramlás szintje teljes mértékben állandó, ekkor fizikai értelemben sem anyagot, sem energiát nem termelünk és fogyasztunk közvetlenül, ezért az átáramlás egy olyan folyamatot jelent, amely során alacsony entrópiájú nyersanyagokat árucikkeké alakítunk, melyek később magas entrópiájú hulladékokká lesznek. Az átáramlás első mozzanata a kimerítés, végső pontja a szennyezés.

Norgaard (2010), aki az ökológiai közgazdaságtan tudományterület egyik alapítója – főbb kutatási területe az energiaellátás és az erőforrások témaköre –, a tanulmányában három fő kritikai megállapítást említ.

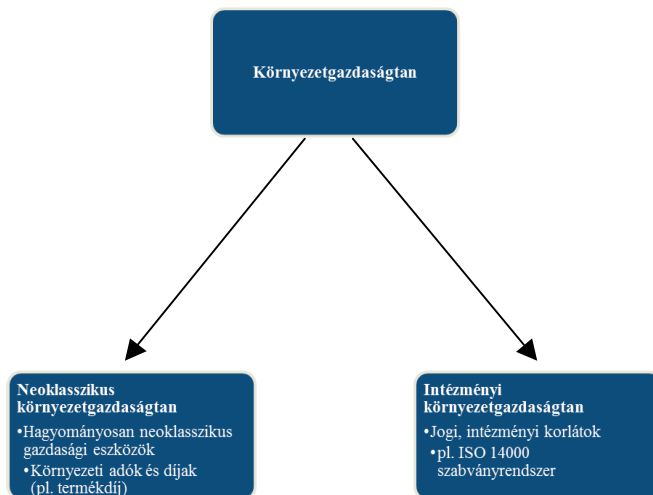
- Az első megállapítása az, hogy kimaradnak azon – ökológusok által – kidolgozott modellek az ökoszisztémák működési rendszeréből, melyek kiválóan szemléltetik az összetett természeti rendszerek működését, mert csak egyetlen egy dologra összpontosítunk: a természeti tőke és az ökoszisztéma-szolgáltatások mint állomány-áram (*stock-flow*) kapcsolatára. Fontos tudnunk, hogy az ökológia nem elég egzakt tudományterület ahhoz, hogy pontosan definiálni tudjuk az összetevőit.
- A második megállapítása szerint az ökoszisztéma szolgáltatásaival, azok értékelésével, továbbá az értük fizetendő pénzmenyiség nagyságával foglalkozó elméleti irodalom a *ceteris paribus*, a minden más változatlan elvet követi, vagyis olyan parciális egyensúlyi keretrendszert alkalmaz, amely csak egy tényező változását vizsgálja, miközben a többi tényezőt változatlannak tekinti.
- A harmadik kritikai észrevétele, hogy újabb globális intézményekre van szükség, és jóval magasabb forrásokat kell biztosítani a környezeti kormányzás biztosítása érdekében.

Az ökológiai közgazdaságtan egyik alapvető szerzője, William Stanley Jevons (2001 [1865], hivatkozva York, 2006) „A szénkérdés” (*The Coal Question*) című könyvében tárta elének az ökológiai közgazdaságtan egyik legismertebb paradoxonát. Jevons görcső alá vonta az ipari szénfelhasználást, és arra a következtetésre jutott, hogy ugyan az ipari szénfelhasználás hatékonysága nőtt – azaz egységnyi szénmennyiségből több terméket voltak képesek előállítani –, de a szénfelhasználás abszolút mértékben ennek ellenére növekedett. Erre az érdekes paradoxonra legalább két, egymást potenciálisan kiegészítő magyarázat született.

1. A klasszikus gazdaságtan álláspontja szerint a hatékonyabb szénfelhasználás az egységnyi termékre jutó szén költségét mérsékli, az árcsökkenés következtében a szén egyre kedveltebb erőforrássá válik a termelők körében, így olyan technológiákba fektetnek, melyekben jelentős mennyiségű szenet használnak fel.
2. A politikai gazdaságtan szemszögéből vizsgálva a kapitalista termelés hajtóereje a profit, ez egyrészt a termelőket arra készíti, hogy a hatékonyságukat növelve csökkentsék az egységre jutó költségeket, másrészt a bevétel növelésének érdekében több terméket és szolgáltatást állítsanak elő, szükségessé téve az erőforrás fogyasztásának növelését (Foster, 2002, 91–103. o., hivatkozva York, 2006). A magyarázat rámutat egy esetleges közvetlen kapcsolatra is, miszerint a hatékonyságnövelés következtében létrejövő extraprofitot be lehet fektetni a termelés növelése érdekében (York, 2006).

2.3.2. Környezet-gazdaságtan

A környezet-gazdaságtan alapvető célja, hogy a piacgazdaságot érzékennyé tegye a környezeti problémákra, átalakítva a piaci viszonyokat, továbbá hétköznapi eszközöket találjon a környezetkonform társadalom és gazdaság kialakítására (Buzás, 2001).



4. ábra: A környezet-gazdaságtan részterületei és azok eszközei a környezetszennyezés ellen
Forrás: Buzás (2001) p. 7. alapján saját szerkesztés

A 4. ábra szemlélteti a számunkra a környezet-gazdaságtan két részterületét és azok környezetszennyezést mérséklő eszközeit.

A külső gazdasági hatások (externáliák) akkor következnek be, ha egy gazdasági szereplő közvetlenül befolyásolja egy másik szereplő helyzetét anélkül, hogy a piacon kapcsolatba kerülnének. Az externális hatás következtében a termelés vagy fogyasztás járulékos költségeket vagy előnyöket okoz másoknak úgy, hogy a költségeket az okozói nem térítik meg, ahogy az előnyökért azok élvezői sem fizetnek. Közgazdasági értelemben a környezeti probléma nem jelent mást, mint mások számára – azok hozzájárulása nélkül – okozott költségteomet. A külső gazdasági hatások típusai lehetnek pozitívak, negatívak, esetenként egyszerre is érvényesülhet a két típus. Elismerve azt, hogy szennyezésmentes technológia nem létezik, tudomásul véve, hogy létünk is környezetszennyező (pl. lélegzésünk folytán kibocsátott CO_2), a közgazdaságtan nem azt az állapotot keresi, ahol meg tudja szüntetni a szennyezést, hanem a gazdaságilag optimális szint elérése a célja (Buzás, 2001).

Arthur C. Pigou cambridge-i közgazdász szerint akkor tudjuk az externáliákat hatékonyan kezelni, ha bevonjuk ezeket a gazdaság rendszerébe, azaz internalizáljuk, így teremtve kapcsolatot az egyén és a társadalom költségei között (Kerekes, 1998; Buzás, 2001). Javaslatára szerint a vállalkozás magánköltségét a negatív externális hatás fennállásakor meg kell emelni az adó összegével a társadalmi költségek szintjére. Ebben az esetben áll fenn a társadalmilag hatékony állapot. Ugyanakkor Pigou javaslata kiterjedt azokra is, akik pozitív externális hatást fejtenek ki, a javaslata szerint az állam az említett szereplőknek nyújtson támogatást (pigou-i szubvenció). A Pigou által megfogalmazott javaslatnak azonban volt egy logikai hibája, a helytelen feltételezés, mely szerint egységnyi termelés egységnyi szennyezéssel jár, így a gazdasági kezelése egységnyi adót von maga után. A gyártott termékek és alkalmazott technológiák miatt az eltérések szá-

mos helyen markánsak voltak az egységnyi termelésből eredő szennyezőanyag-kibocsátásában (Buzás, 2001).

Ronald Coase közgazdász ellenben azt állította, hogy az externáliák problémájának megoldásához nincs szükség állami beavatkozásra, mert a piac önmaga is elérheti a társadalmi optimumot úgy, hogy megváltoztatja az érintettek megegyezése által a költségek és hasznok megoszlási arányát a felek között. Coase által javasolt magánmegoldások alapfeltétele, hogy az érintettek száma csekély az egyes környezeti problémák megoldásának vonatkozásában, a tárgyalási feltételeik szabadok, a tárgyalások költségei elhanyagolhatóak. A Coase-féle magánmegoldások mellett az ún. kollektív megoldások csoportja is segít feloldani a problémát, hiszen ebben az esetben az állam beavatkozása pótolja a hiányzó piaci mechanizmust (Buzás, 2001).

Elmondható, hogy a környezet-gazdaságtani vizsgálatok középpontjában a szennyezés a gazdaságilag optimális szintre való hatékony csökkentésének lehetőségei állnak (Málovics-Bajmócy, 2009).

3. Primer energiahordozók

Az elsődleges energiát ún. primer energiának nevezzük, amelybe a szilárd tüzelőanyagok, a kőolaj, a földgáz, a nukleáris energia és a megújuló erőforrások tartoznak. A megújuló erőforrások kategória a különböző formában megjelenő biomasszát, a napenergiát, a szélenergiát, a geotermikus energiát és a vízenergiát foglalja magába (Gergely, 2007).

Amartya Sen (2012) az előadásában kihangsúlyozta, hogy a nukleáris energia létjogosultsága kérdéses. Hangoztatta, hogy a fosszilis erőforrások felhasználásának veszélye az emberi életre veszélyes, hiszen nagymértékű a káros kibocsátás, továbbá a nukleáris energia veszélyét a balesetekben (ide értette a terrorista tevékenységeket és a szabotázszt) és a szennyezésben látta, hiszen a nukleáris hulladék kezelésére és megsemmisítésére vonatkozóan még nincs biztonságos technológia. Ezzel szemben a megújuló erőforrásoknál (példának vette a nap- és szélenergiát) az említett veszélyek nem állnak fent. A megújuló erőforrások nagyobb mértékű felhasználásának ösztönzését a professzor az állami támogatási rendszerekben látta. Folyamatos technológiai innovációkra van szükségünk ahhoz, hogy hatékonyabban tudjunk a megújuló erőforrások által energiát előállítani, de ehhez az állam szerepvállalása elengedhetetlen.

Bajsz (2010) a nukleáris energiát az energiagazdálkodás megfélelőségeének hármasa mentén vizsgálta, amely három kritérium a következő: fenntarthatóság, versenyképesség és ellátásbiztonság. Végső konklúziójaként levonható, hogy a nukleáris energia meg tud felelni a hármas kritériumnak, a fajlagos kibocsátást tekintve az atomerőművek közel azonos szinten vannak a megújuló erőforrásokkal, ekkor jogosan vetődik fel a kérdés, hogy miért nem létesítenek több atomerőművet az egyes országok. Egyrészt hatalmas tőke lekötését igényli 5-6 éves időtávon (egy 1000MW-os blokk ma közel 3-4 milliárd euróba kerül), másrészt a létesítése során jelentős kockázatokat kell vállalni, így a magas felelősség is az üzemeltetőre hárul.

Az atomerőművek gazdaságossága Trampus (2008) szerint sem megkérdőjelezhető, hiszen a létesítési költsége egy atomerőműnek magas a későbbi üzemeltetéshez viszonyítva. Ebből következik, hogy a megfelelően fenntartott atomerőművek hosszú távon folyamatos és biztos nyereséget nyújtanak.

Láthattuk a 2011-es Fukushimai felrobbant atomerőmű példáján, hogy egy esetleges atomkatasztrófa kezelésére azonban még nincsenek kiforrott gyakorlataink. Az

Origo 2011-es cikkében¹¹ olvashatunk a katasztrófa körülményeiről. A Tepco (az atomerőművet üzemeltető áramszolgáltató vállalat) jelentése szerint a leolvadt fűtőanyagot nem lehetséges tíz éven belül elszállítani, továbbá az erőmű leszerelése és a helyszín sugármentesítése legalább harminc évet vesz igénybe.

Beláthatjuk azt, hogy gazdasági szempontból nézve az atomenergia egy jó hosszútávú befektetési lehetőség, de ha a természeti és társadalmi környezet szempontjait vizsgáljuk, akkor kérdéses a haszna. Ezt kiválóan példázza a fukusimai katasztrófa és annak következményei.

3.1. Fosszilis energiahordozók

A fosszilis energiahordozók definiálása az EuroStat szerint: „A fosszilis tüzelőanyagok egy gyűjtőfogalma azon nem megújuló szén-alapú energiaforrásoknak – mint a szilárd tüzelőanyagok, földgáz és olaj –, amelyek több millió évvel ezelőtt különböző kémiai és fizikai folyamatok során elpusztult állatok és növényekből létrejött erőforrások összessége.”¹²

A fosszilis energiahordozók felhasználásának fő kritikája az, hogy az égetésük következtében kibocsátott káros anyagok jelentős negatív externális hatást fejtenek ki az emberi és természeti környezetre (üvegházhatás, globális felmelegedés). Ez egy fenntarthatatlan folyamat, amelyen változtatni kell, melynek egy lehetősége van: az előállított energiának döntő részét megújuló erőforrásokkal kell helyettesíteni.

Drábik (2005) is amellett foglal állást, hogy a fosszilis erőforrásoknak van mennyiségi korlátja, továbbá az ún. „Peak Oil”, azaz „Csúcs Olaj” elmélet mellett is érvel, miszerint a kőolaj-kitermelés szintje már elérte a lehetőségeinek csúcspontját. A Peak Oil dilemma könnyebb megértése érdekében pár szóban ismertetem az egyes fosszilis erőforrások létrejöttének mozzanatait. A kőolajról tudjuk, hogy egy olyan – a földkéregben található – vízzel nem elegyedő éghető folyadék, amelyet főleg szénhidrogének alkotnak. A földgáz szintén a földkéregben megtalálható, azonban a kőolajjal szemben ez az erőforrás már főként illékony, telített szénhidrogénekből áll. A ma általánosan elfogadott elmélet tükrözi az EuroStat fosszilis erőforrások származásával kapcsolatos definiálását. Időről időre felbukkannak olyan elméletek, amelyek a fosszilis erőforrások eredetét már alapjaiban megkérdőjelezzik, ugyanis szerintük főként szerves eredetű ez az erőforrás. Ezen elmélet úttörői voltak Thomas Gold és Dr. J. F. Kenney. Thomas Gold, egy neves aszttronómus a szovjet, elsősorban orosz és ukrán kutatók nyomán végzett úttörő munkát a planetáris szénhidrogénekkel kapcsolatban. A „*The Deep Hot Biosphere*” („A Mély Forró Bioszféra”) című 1992-es tanulmányában terjesztette elő a még ma is heves vitatkozásokot kiváltó elméleteit a földgáz és a kőolaj előfordulási helyeivel kapcsolatban.

Gold (1992) szerint a nyersolaj előfordulási helyei a földgázképződés folyamataival kapcsolatosak. Vélekedése szerint a Föld felszíne alatt mélyen élő baktériumokat a földgáz táplálja. Az elméletével a már bevett, biogenetikus (szerves anyagokra építő) elméletet kérdőjelezte meg egy újszerű, ún. abiotikus elmélet mentén. A kőolajat egy primordiális, azaz kezdetektől fogva létező anyagnak tekintette.

Láthatjuk, hogy az egyik elmélet a kőolaj korlátos erőforrását vallja, miszerint ez egy szerves eredetű erőforrás, ezzel szemben az abiotikus elméletet vallóak azt állítják, hogy a kőolaj mindig is létezett és létezni is fog, melynek eredete leginkább szerves

¹¹ A cikk az alábbi linken olvasható: <http://www.origo.hu/idojaras/20111202-fukusima-nuklearis-katasztrofa-teljesen-leolvadt-a-fukusimai-atomeromu.html>

¹² Eredeti szöveg: „Fossil fuel is a generic term for non-renewable carbon-based energy sources such as solid fuels, natural gas and oil that have their origins in plants and animals that lived millions of years ago on earth and underwent transformation through chemical and physical processes.” http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/data_centre_natural_resources/natural_resources/energy_resources/fossil_fuels

vegyület. Az utóbbi elmélet nem nyert tudományos beigazolást, egyelőre az abiotikus elmélettel kapcsolatban nincs elég tudományos bizonyíték.

1995. szeptember 26-án megjelent a New York Times c. lapban Malcolm W. Browne: „Geochemist Says Oil Fields May Be Refilled Naturally”¹³ c. cikke, amelyben leír egy érdekes történet. A cikk szerzője Dr. Jean K. Whelanre hivatkozik, aki kiemelten az Eugene Island Block 330 nevű olajlelőhelyet vizsgálta a Mexikói-öbölben. 1972 óta folyik kőolaj-kitermelés ezen a helyen, azonban az előrejelzésekkel ellentétben, noha több mint egymilliárd hordónyi olajat hoztak már a felszínre, az olaj mennyisége nem csappant meg. Ez csak úgy lehetséges véleménye szerint, ha még mélyebbről érkezik a folyamatos utánpótlás. Ezt a jelenséget az abiotikus elmélet képes alátámasztani.

3.2. Megújuló erőforrások

Megújuló erőforrásoknak nevezzük az önmagukat reprodukálni képes vagy a természeti erők által újra és újra létrehozott erőforrások összességét (Buzás, 2001).

Smil (2006) egy érdekes adatot közöl a cikkében. Létezik egy megújuló erőforrás, nevezetesen a napsugárzás, amely négy nagyságrenddel képes meghaladni a világ teljes elsődlegesenergia-felhasználását, a maga 122 milliárd MW-os értékével. A cikkben kihangsúlyozza, hogy a fosszilis erőforrások helyettesítése sok helyen nehézkes lépés lenne, így kizárható az a tényező, miszerint 100%-ban kellene a megújuló erőforrásokat bevonni a gazdaságba. A cikkének végső konklúziójaként egy mondatra hivatkozik, amely valóban kiválóan fémjelzi jelen helyzetünk: „Hallgatni fog-e az emberiség bármiféle olyan programra, amely exoszomatikus kényelmének zsugorodását vonja maga után? Meglehet, az ember sorsa az, hogy rövid, ám izzó, izgalmas és extravagáns életet éljen...” (Georgescu-Roegen 1975 p. 379., hivatkozva Smil, 2006). Kihangsúlyozza, hogy a választás a miénk, de a kényelmünk már nincs meg arra, hogy ezt a problémát továbbörökítsük.

Gergely (2007) szerint megújuló erőforrásokhoz tartoznak a biomassza egyes formái. Ez a kérdéskör megosztja a szakértők véleményét.

Gyulai (2006) definiálta és vizsgálta meg a biomassza felhasználásának pozitív és negatív jellegét. A biomassza biológiai eredetű szervesanyagtömeg, szárazföldön és vízben megtalálható élő vagy nemrég elhullt növények, állatok és mikroorganizmusok testtömege, biotechnológiai iparok termékei, különböző transzformálók összes biológiai eredetű mellékterméke, terméke és hulladéka. Ha az energetikai hasznosítását vizsgáljuk, akkor elmondható, hogy az eltüzelés, brikettálás, pirolizálás és biogáz-előállítás a leginkább gyakori hasznosítási módja. A biomassza energetikai célú hasznosítása két fontos funkciót veszélyeztet. Az erdők kulcsfontosságú szerepet töltenek be a szén-dioxid megkötésében, továbbá az erdők borításának a szerepe nélkülözhetetlen a hőháztartás és vízmegtartás szempontjából is. Az energetikai célú faültetvények és az erdők energetikai hasznosítása ez említett funkciókat jelentősen veszélyezteti. Megújuló erőforrásnak számít, de kimeríthető primer energiaforrás is egyben, ezzel szemben a legtöbb megújuló erőforrás nem korlátos jellegű.

Dinya (2010, in Ádám-Szabados, 2010) megemlíti egy fontos aspektust a biomassza felhasználásával kapcsolatban, amely a biomassza fenntartható jellegét kérdőjelezi meg, miszerint a biomassza éppen arra szolgálna, hogy a fosszilis erőforrásokat kiváltsa, ezáltal csökkentve a szén-dioxid kibocsátásának mértékét. Ugyanakkor be kell látnunk, hogy a biomasszából előállított energiához fosszilis erőforrások szükségesek, amelyeknél káros emisszió és jelentős költségek merülnek fel. Véleménye szerint a bevitt/kivett energia mérlegéből adódóan, ha az csak éppen kedvező (esetleg kedvezőtlen), akkor

¹³ A cikk az alábbi linken olvasható: <http://www.nytimes.com/1995/09/26/science/geochemist-says-oil-fields-may-be-refilled-naturally.html?src=pm&pagewanted=1>

aligha lehet beszélni fenntarthatóságról. Jelenlegi ismereteink még elég hiányosak a biomassza fenntartható energetikai célú hasznosításához. Ellenben ha megfelelő ösztönzőket és jogszabályokat társítanak a biomassza által történő energiatermeléshez, akkor kulcsszerepe lehet a hosszútávú energiatermelésben. Amíg ez nem következik be, addig a biomasszával kapcsolatos fenntarthatósági dilemmák továbbra is fennállnak.

A napenergia hasznosítására Hajdú (2009) két fő gyakorlatot nevesít. Az egyik gyakorlatban az energiát napkollektorokkal hozzák létre, melyek a napenergiát elnyelő, azt hővé alakító szerkezetek. A napenergia közvetlen hőhasznosítására szolgáló aktív rendszerekként tudjuk definiálni őket. A másik gyakorlat a napenergia közvetlen hasznosítására a napelemek. Ekkor a fotovillamos elven működő napelemek a napsugárzást villamos energiává alakítják. A szélerenergia eredetét tekintve a Nap energiájából származik, a napsugárzás stabilitása, valamint a szél keletkezési körülményeinek eredményeként szintén megújuló erőforrás. A geotermikus energia a Föld belsejében keletkezik, a földi hőáramban meghatározott szintig feljutó és ott a kőzetekben, illetve a pórusvízben tárolódó termikus energiamennyiség. A vízerenergia-hasznosítás a leghosszabb múltra visszatekintő természeti erőforrás (Szeredi et al., 2010, in Ádám-Szabados, 2010). A vízerenergia a világ megújuló villamosenergia-forrásának lényeges hányadát teszi ki. Több mint 150 országban meghatározó szerepet tölt be a villamosenergia-ellátásban, és közel 50 országban a fogyasztás több mint felét a vízerenergia biztosítja. A klímavédelmi törekvések jelentősen felértékeltek a vízerenergia szerepét az energiatermelésben, hiszen a vízerenergia megújuló és tiszta energia. Az Európai Unió direktívája egy új helyzetet teremtett a vízerenergia területén, hiszen meghatározta, hogy 2020-ig a megújuló erőforrásokból előállított energia részarányának el kell érnie a 20%-ot az integráción belül. A kötelezettség teljesítése érdekében például Spanyolországban és Portugáliában nagy volumenű vízerőmű-beruházások kezdődtek el.

4. A gazdasági teljesítmény mérése

A GDP alatt értjük egy bizonyos időszak (többségében egy év) alatt létrehozott termékek és az ott nyújtott szolgáltatások összességét (Meyer-Solt, 2006).

Ha különböző időszakok GDP adatait hasonlítjuk össze, akkor képet formálhatunk a gazdaság termelőképességének és életszínvonalának időbeli változásáról. A jólét szempontjából a reál GDP változása számít, hiszen ez mutatja meg számunkra azt, hogy az áruk és szolgáltatások mennyisége ténylegesen mekkorát változott. Ezzel szemben a nominális változás a GDP módosulásának azon része, amely az árszint változásából adódik (Williamson, 2009).

Az „arany hatvanas évek” válsága következtében fogalmazódtak meg az első kritikák a GDP mint a fejlettség mérőszámának mutatójával kapcsolatban. Az objektív mérések egyik része megtartotta a GDP-t, és kiegészítette más társadalmi és környezeti mutatókkal, míg a mérések másik része korrigálta a GDP-t olyan társadalmi és környezeti költségekkel, illetve hozzáadott értékkel, amelyekkel addig nem számoltak (Gáspár, 2013).

4.1. A GDP kritikája¹⁴

- A GDP kizárólag azon piaci ügyleteket veszi számításba, melyek a piacon realizálódnak

¹⁴ Buzás (2001) pp. 13–14. alapján

Ennek értelmében a statisztikailag számba nem vehető, vagyis nem adóztatható jövedelmek a GDP számára nem léteznek, tehát a GDP növeléséhez piaci forgalom szükséges.

- Csak a „fehér” gazdaság számít a GDP-be

A GDP nem képes kezelni a „szürke” és a „fekete” piacokat, melyek komoly pénzforgalmat bonyolítanak le. Fontos megjegyezni, hogy a jólét és a legális gazdasági cselekedetek nem tartoznak össze, hiszen számos törvénybe ütköző tevékenység is egyértelmű jólétnövekedéssel járhat.

- A GDP-ben csak a pénzmozgásokat lehetséges számba venni

Pontosabban megfogalmazva kizárólag olyan események vehetőek számba, melyek pénzmozgással járnak, ezek pontos értékét meg is tudjuk határozni. Számos más gazdasági esemény is számba vehető becsléssel, azonban ekkor magas a pontatlanság mértéke.

- Minden tranzakció pozitív jellegű a GDP-ben

A GDP a tranzakció irányát nem, mindinkább a nagyságát képes figyelembe venni.

Konklúzióként elmondhatjuk, hogy a GDP-t nem értelmezhetjük a társadalmat átfogó jóléti mutatóként, hanem a társadalmat átfogó, anyagi jóléti mutatóként tudjuk definiálni (Kristóf, 2003).

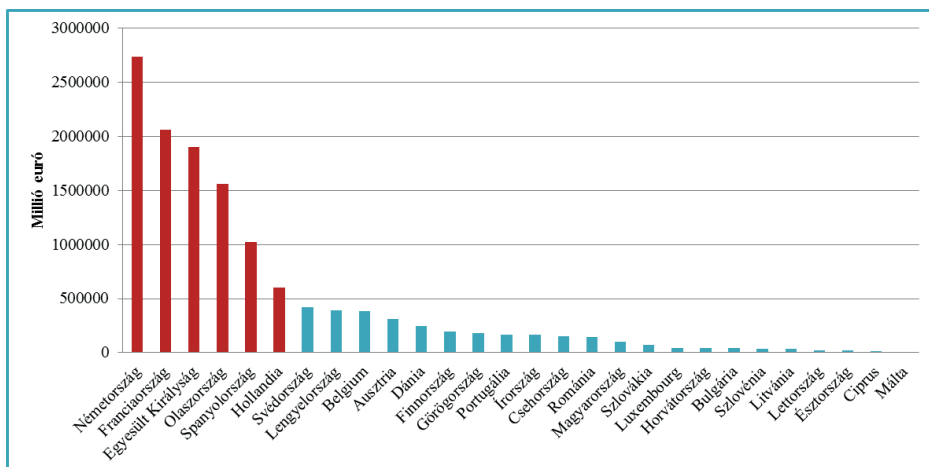
5. Az EU tagállamok gazdasági teljesítménye és Az energia aspektusai

Ebben a fejezetben bemutatom az Európai Unió 28 tagállamában vizsgálva a GDP, az energiafelhasználás és az üvegházhatású gázok kibocsátásának mértékét és megoszlását az egyes tagállamokban, ismertetve, hogy mely adatokat használtam fel a következő fejezetben leírt statisztikai módszerek alkalmazása során.

5.1. A GDP nagysága és megoszlása

Az 5. ábrán piros színnel jelöltem azon tagállamokat, melyek a későbbi elemzéseim során a magas jövedelmű országok¹⁵ csoportját fogják képezni. A vizsgálatom során érdekes magas és alacsony jövedelmű országokra bontanom az integrációt, mert ezen hat pirossal jelölt tagállam (*Németország, Franciaország, Egyesült Királyság, Olaszország, Spanyolország és Hollandia*) kiugró értéknek számítana. Így külön vizsgálva a magas és az alacsony jövedelmű országokat, statisztikailag is relevánsabb értékeket kapok az elemzéseim eredményeül – gondolva itt a kiugró értékek magas befolyásolására a korreláció értékében.

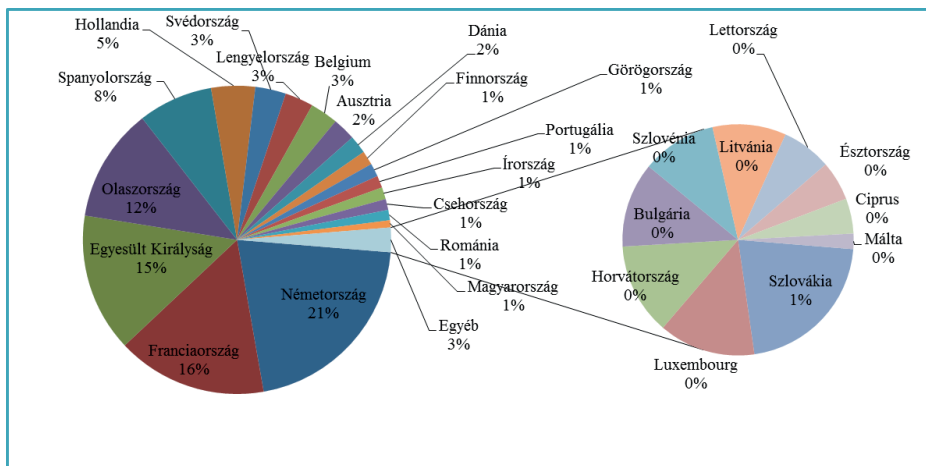
¹⁵ Magas jövedelmű országok csoportja alatt értem – ahogy a bevezetésben is definiáltam – azon tagállamok csoportját, melyek abszolút jövedelemtömege kiemelkedő az abszolút átlagjövedelem-tömeghez képest. Az alacsony jövedelmű országok csoportja alatt azon tagállamok csoportját értem, melyek abszolút jövedelemtömege jelentősen kisebb, mint a magas abszolútjövedelemmel rendelkező országoké.



5. ábra: A piaci áron számított GDP nagysága az Európai Unió 28 tagállamában
2013-as adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagram kód: tec00001)

A későbbi elemzéseim során tehát hat magas jövedelmű és huszonkettő alacsony jövedelmű tagállam vonatkozásában végzem a vizsgálataimat. A statisztikai módszerek elvégzése mentén kapott eredményeket – a csoportra bontás logikáját követve – integrálom egy ismert közgazdasági modellbe egy újszerű megközelítésmód mentén.



6. ábra: A piaci áron számított GDP megoszlása az Európai Unió 28 tagállamában
2013-as adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagram kód: tec00001)

A 6. ábráról leolvassa láthatjuk, hogy az általam magas jövedelmű országok csoportjába sorolt tagállamok az Európai Unió aggregált GDP-jének 77%-át teszik ki, szemben az alacsonyabb jövedelmű országok csoportjával, akik mindössze 23%-kal járulnak hozzá az integráció gazdasági teljesítményéhez.

A 2. táblázatban piros színnel jelöltem azon tagállamokat, melyek az elmúlt 5 év alapján becsülhető trendfüggvényei negatív meredekségűek, azaz várhatóan 2014-ben GDP-csökkenést fognak realizálni¹⁶. Egy magas jövedelmű csoportba tartozó és további hét alacsony jövedelmű csoportba tartozó tagállam lehet érintett a makrojövedelem csökkenésében: *Spanyolország, Görögország, Portugália, Írország, Magyarország, Horvátország, Szlovénia és Ciprus*.

2. táblázat: A GDP trendjének alakulása az Európai Unió 28 tagállamában 2008–2013 között

Tagállam megnevezése	Lineáris trendfüggvény egyenlete
Németország	$y = 66014t + 2E + 06$
Franciaország	$y = 32502t + 2E + 06$
Egyesült Királyság	$y = 38489t + 2E + 06$
Olaszország	$y = 2688,9t + 2E + 06$
Spanyolország	$y = -10771t + 1E + 06$
Hollandia	$y = 3755,8t + 579446$
Svédország	$y = 23415t + 283014$
Lengyelország	$y = 10321t + 325627$
Belgium	$y = 8588,6t + 331713$
Ausztria	$y = 7371,9t + 268107$
Dánia	$y = 3954t + 224454$
Finnország	$y = 3113,7t + 174310$
Görögország	$y = -1241,8t + 173562$
Portugália	$y = -2043,7t + 172356$
Írország	$y = -10930t + 249981$
Csehország	$y = 395,62t + 149332$
Románia	$y = 1705,6t + 125295$
Magyarország	$y = -531,51t + 99699$
Szlovákia	$y = 1902,4t + 60893$
Luxembourg	$y = 1856,8t + 33897$
Horvátország	$y = -748,24t + 47208$
Bulgária	$y = 1142,4t + 33466$
Szlovénia	$y = -271,05t + 36764$

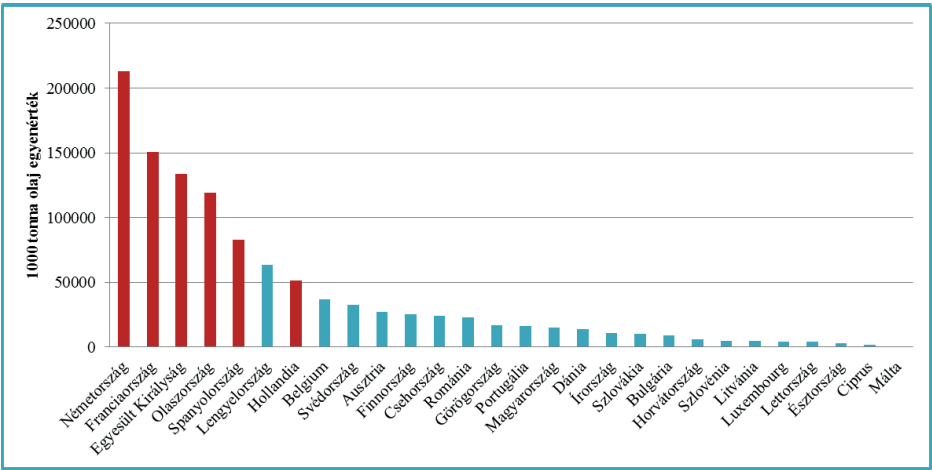
¹⁶ A becslés során sem a konjunkturális, sem a szezonhatás nem került figyelembevételre. Az idősorból öt év adatai alapján vizsgáltam a trendet, mely rövid ahhoz, hogy komolyabb tendenciákra lehessen következtetni. A célom nem a komolyabb időszorelemzés volt, mindinkább az, hogy megvizsgáljam az egyes tagállamok GDP-alakulásának tendenciáját, amely egy képet szolgáltat az integráció teljesítményének jelenlegi állapotáról.

Tagállam megnevezése	Lineáris trendfüggvény egyenlete
Litvánia	$y = 948,27t + 27566$
Lettország	$y = 451,17t + 19303$
Észtország	$y = 685,62t + 13769$
Ciprus	$y = -5,5686t + 17273$
Málta	$y = 274,3t + 5580,9$

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés (diagram kód: tec00001)

5.2. Az energia aspektusai

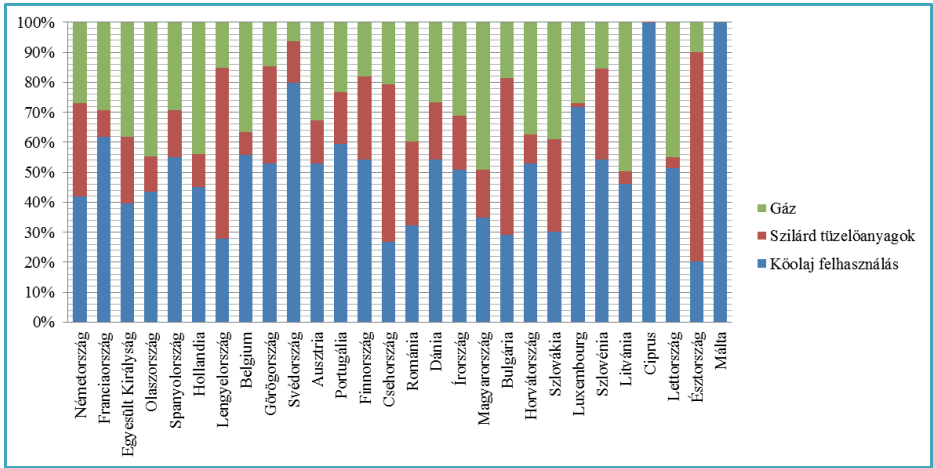
Ebben a fejezetben megvizsgálom az Európai Unió 28 tagállamában az aggregált végső energiafelhasználást, továbbá a fosszilis erőforrások felhasználását és a megújulóenergia-termelést egyaránt. Megvizsgálom, hogy az integráció tagállamain belül mekkora arányban vannak jelen a megújuló és a nem megújuló energiahordozók. Ismertetem az Európai Unió 2020-as célkitűzésének 2012-es helyzetét, továbbá az integráció energiafüggőségi adatait. A 7. ábrán láthatjuk az Európai Unión belül kirajzolódó energiafelhasználási „hierarchiát”, innen levonhatjuk már most azt a következtetést, hogy a magasabb összjövedelmű országok energiafelhasználásának mértéke kiemelkedően magas az alacsonyabb összjövedelmű országokhoz képest.



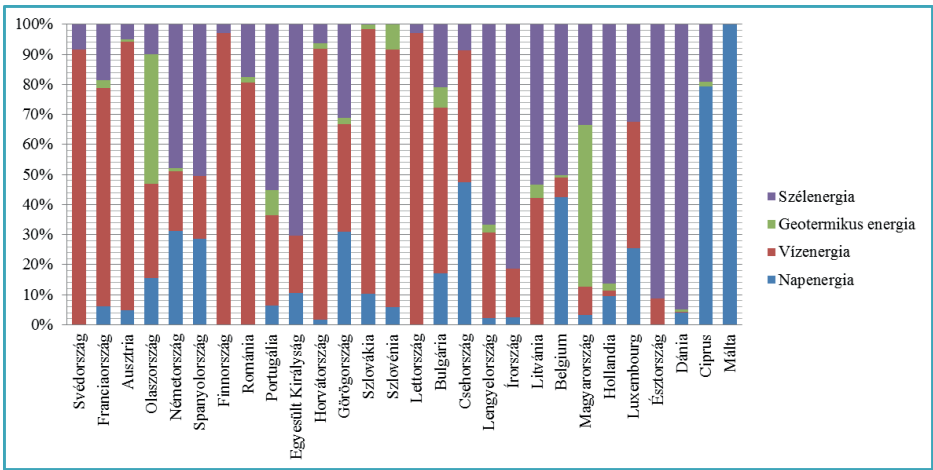
7. ábra: A végső energiafelhasználás az Európai Unió 28 tagállamában 2012-es adatok alapján
 Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagram kód: tsdpc320)

A 8. és 9. ábra kiválóan szemlélteti az Európai Unió egyes tagállamaiban a fosszilis energiahordozók felhasználását és a megújuló erőforrásokból történő termelés összetételének megoszlását. A 8. ábrán láthatjuk, hogy az integráció elsődleges fosszilis erőforrását magas arányban a kőolaj szolgáltatja. A 9. ábra jól szemlélteti a vízenergia és a szé-

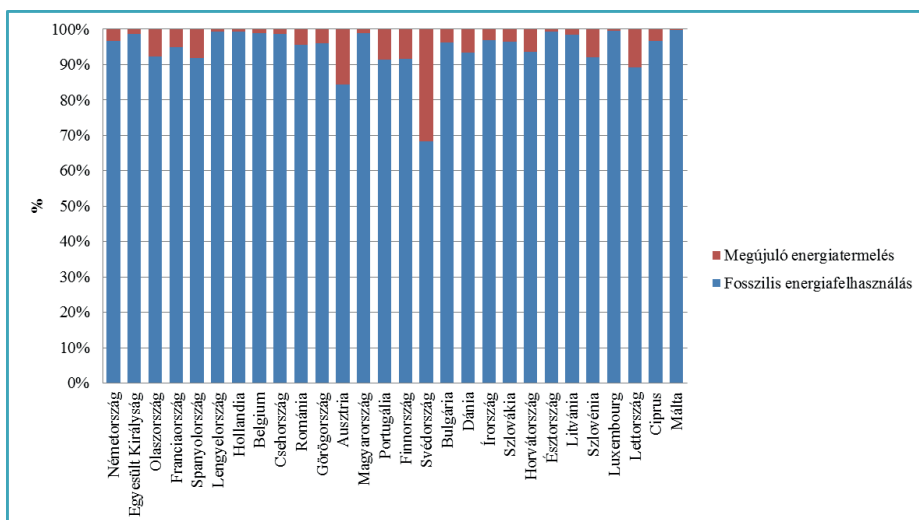
lenergia kulcsszerepét a megújulóenergia-termelésben. A 10. ábra bemutatja azt, hogy az egyes tagállamokban miként oszlik meg a fosszilis energiahordozók felhasználása és a megújuló erőforrások általi energiatermelés aránya.



8. ábra: A fosszilisenergia-felhasználás összetétele az Európai Unió 28 tagállamában 2012-es adatok alapján
 Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagramok kódja: tsdcc320)



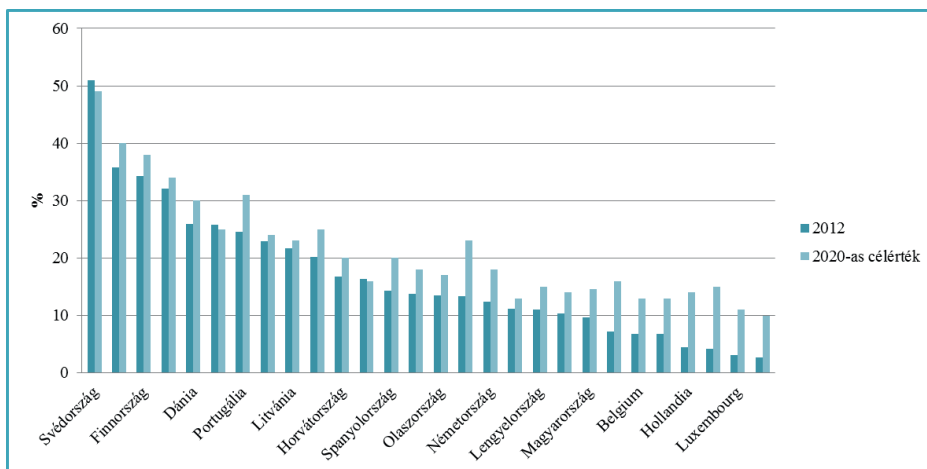
9. ábra: A megújulóenergia-termelés összetétele az Európai Unió 28 tagállamában 2012-es adatok alapján
 Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagramok kódja: ten00081)



10. ábra: A fosszilisenergia-felhasználás és a megújulóenergia-termelés összetétele az Európai Unió 28 tagállamában 2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagramok kódja: tsdcc320 és ten00081)

Az EuroStat egyik jelentésében¹⁷ olvashatjuk, hogy 2012-ben a megújuló erőforrások a végső energiafelhasználásban már több mint 14%-ban (14,1%) vannak jelen. Az említett kritériumküszöbököt eddig Bulgária, Észtország és Svédország teljesítette. A 11. ábra szemlélteti a vállalt teljesítendő kritériumok %-os nagyságát és a jelenlegi végső energiafelhasználásban lévő megújuló erőforrások részarányának %-os nagyságát.

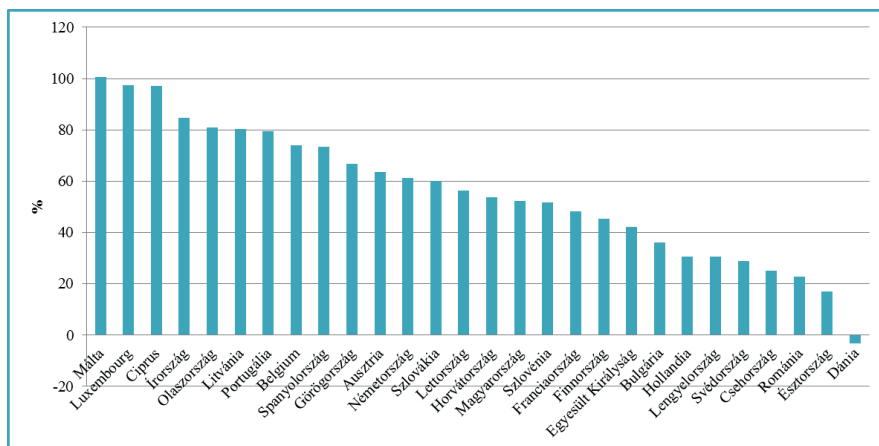


11. ábra: A megújuló energia részaránya a végső energiafelhasználásban az EU 28 tagállamában a 2012-es adat és a 2020-as vállalt arány vizsgálatában

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagram kód: t2020_31)

¹⁷ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-10032014-AP/EN/8-10032014-AP-EN.PDF

Láthatjuk a 11. ábráról leolvasva, hogy néhány országnál kedvező értékek mutatkoznak a cél teljesítésében (Dánia, Görögország, Olaszország az utóbbi években nagy volumennel növelte a megújuló erőforrások arányát a végső energiafelhasználása terén), ugyanakkor láthatjuk, hogy számos országnál nagy az elmaradás a vállalt értéktől.

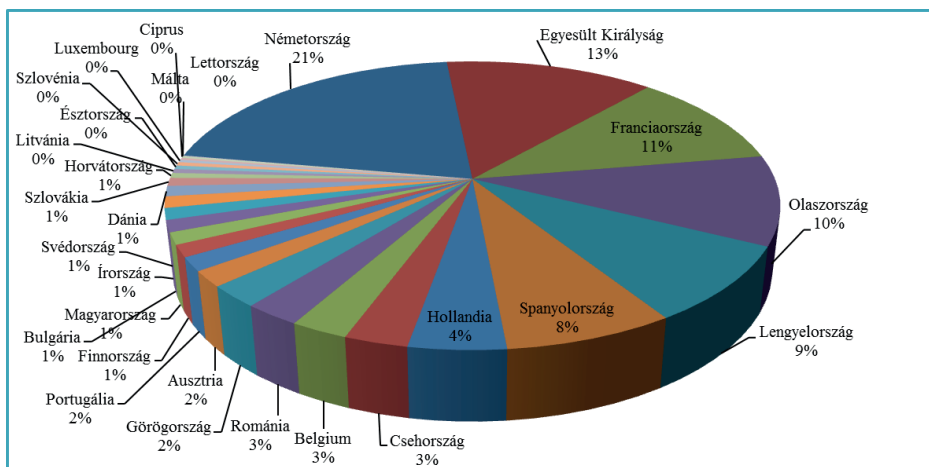


12. ábra: Energiafüggőség az Európai Unió 28 tagállamában
2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagram kód: tsdcc310)

A 12. ábrán láthatjuk, hogy az integráció energiafüggősége jelentős mértékű. Az Európai Unió egyik kiadványa (*Közérthetően az Európai Unió szakpolitikáiról – Energiapolitika*) részletesen tárgyalja az energiafüggőséget. A kiadványban megállapítást nyer az integráció energiafüggősége, ami azt jelenti, hogy energiaszükségletének jó részét határain kívülről kell kielégítenie. Az unió a világ második legnagyobb gazdasága, a világ energiafogyasztásának egyötödét teszi ki, ennek ellenére nincs jelentős energiatartaléka. Ugyanakkor az energiaforrások palettája az unióban elég sokszínű, hiszen Ausztriában szélerőművek, Lengyelországban szénbányák, Franciaországban atomerőművek, az Északi-tengeren kőolajmezők, Hollandiában és Dániában pedig földgázmezők találhatóak. A kőolajat legnagyobb mértékben az OPEC-országoktól (Kőolaj-exportáló Országok Nemzetközi Szervezete) és Oroszországtól, a földgázt Algériától, Norvégiától és Oroszországtól szerezzük be. Ez jelentősen befolyásolja az unió gazdaságát, hiszen évente több mint 350 milliárd eurós veszteséget szenved el emiatt az unió, és a kiadás tendenciája folyamatosan növekszik. Az integrációnak szüksége van arra, hogy minél hatékonyabban használják fel az egyes tagállamok az energiát, továbbá szolidárisnak kell lenniük a tagállamoknak egymás iránt, illetve ambiciózus lépéseket kellene tenniük annak érdekében, hogy minél szélesebb energiaellátási útvonalak jöjjenek létre az erőforrások széles választékával.

5.3. Az üvegházhatású gázok kibocsátása



13. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának megoszlása az Európai Unió 28 tagállamában 2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját szerkesztés (diagram kód: tsdcc310)

A magasabb jövedelmű országok károsanyag-kibocsátási mértéke magas, melyet legjobban a megoszlási arány tud szemléltetni (13. ábra), ahol láthatjuk, hogy 67%-ot tesznek ki az integráció összes üvegházhatású gáz kibocsátásából a magasabb jövedelmű országok. Szintén az említett kiadvány (*Közérthetően az Európai Unió szakpolitikáiról – Energiapolitika*) taglalja, hogy tekintélyes, a nemzetközi porondon már sokat bizonyított szakértők széles tábora hangoztatja azt, hogy a fosszilis tüzelőanyagok égetéséből kibocsátott szén-dioxid (fő üvegházhatású gáz) mértékét minél hamarabb csökkenteni kell, ellenkező esetben beláthatatlan természeti katasztrófáknak lehetünk szemtanúi. Tehát levonhatjuk a konklúziót, miszerint az Európai Unió energetikai ágazatának jövőjét tekintve a fosszilis tüzelőanyagok visszaszorítására kell helyezni a hangsúlyt, alapul véve a kis szén-dioxid-kibocsátású energiaforrások fokozott használatát.

6. Anyag és Módszer

Ebben a fejezetben a kutatásom területi lehatárolását mutatom be, valamint ismertetem az összegyűjtött adataimat és a feldolgozásukhoz használt statisztikai módszereket.

6.1. A kutatási terület lehatárolása és az adatállomány

A kutatási területemként az Európai Unió 28 tagállamát választottam. A szakirodalmi bemutatásban (2–4. fejezet) igyekeztem kihangsúlyozni, hogy mára kiemelt hangsúlyt kap a fenntartható fejlődés fogalma. A fenntartható fejlődésen belül az energia kérdése kulcsfontosságú, hiszen számunkra ismert, hogy ún. „energiaéhes” világban élünk. Az integráció célkitűzéseket állít a tagállamok elé, melyet a tagállamok kötelesek teljesíteni legalább a vállalt ráta erejéig, ilyen például a 2020-ig 20%-os megújuló energiából előállított energia részarányának elérése. A gyakorlatban tapasztaljuk, hogy a

magasabb jövedelmű országok nehezebben váltanak megújuló erőforrásokra – kivonva a fosszilis erőforrásokat a gazdaságukból –, mint az alacsonyabb jövedelmű országok. A vizsgálataim során erre a gyakorlati problémára keresem a választ.

Az adataim forrása az Európai Unió Statisztikai Hivatalának EuroStat adatbázisa volt. Az indikátorok kiválasztásánál kiemelten fontosak voltak azon adatok, melyek azonos mértékegységgel álltak a rendelkezésemre, ezáltal lehetővé téve a tagállamok összehasonlíthatóságát, illetve az adatok összevonhatóságát. Az adatbázisban fellelhető legfrissebb adatokkal dolgoztam, melyek a legtöbb esetben hiánytalanul a rendelkezésemre álltak.

6.2. Alkalmazott módszerek

A dolgozatom készítése során kapcsolatvizsgálatokat végeztem. Mennyiségi ismérvek lévén a korreláció- és regressziószámítás módszerét alkalmaztam, s a vizsgált változók közötti összefüggéseket grafikusan is illusztráltam. A vizsgálatom célja az Európai Unió 28 tagállamában a megtermelt GDP és az energiafelhasználás, valamint a GDP és a fosszilis erőforrások égetése során kibocsátott üvegházhatású gázok kapcsolatának vizsgálata volt. A fentebb meghatározott szekunder adatbázis adatainak elemzését IBM SPSS Statistics 21 programmal végeztem el, de egyes számítások elvégzéséhez a Microsoft Excel 2010 programot használtam.

A korrelációszámítás a vizsgált változók közötti kapcsolat szorosságát és irányát adja meg különböző mérőszámok segítségével. Az általam vizsgált mennyiségi változók közötti kapcsolat létét, erősségét és irányát a Pearson-féle lineáris korrelációs együtthatóval (r) mutatom ki. A mutató értéke -1 és $+1$ intervallumba eshet. Abban az esetben, ha a mutató előjele negatív, akkor a vizsgált változók között ellentétes irányú kapcsolat van, ami azt jelenti, hogy az egyik vizsgált változó alacsony értékeihez a másik változó szerint magas értékek tartoznak. Ha a mutató értéke pozitív, akkor a változók együttmozgásáról beszélhetünk, ez esetben ugyanis az egyik változó magas értékeihez a másik változónál is magas értékek tartoznak. Ha a mutató értéke 0 , akkor a vizsgált változók függetlenek egymástól, míg ha r értéke -1 vagy $+1$, akkor függvényyszerű kapcsolatról beszélünk. A két szélsőérték között megállapítottak különböző kapcsolaterősségi szinteket, melyeknél az együttható értéke minél közelebb van az egyhez, annál erősebbnek tapasztalható a kapcsolat, és minél közelebbi az érték a nullához, annál gyengébb kapcsolat tapasztalható. A korrelációszámításnál nem teszünk különbséget függő és független változó között, hiszen a számítás szimmetrikusan kezeli a változókat. Ebből következik, hogy a korrelációszámítás során kapott eredményből nem következtethetünk ok-okozati összefüggésekre a vizsgált változók között (Sajtos–Mitev, 2007).

3. táblázat: A korrelációs együttható lehetséges értékei

r értéke	Kapcsolat iránya (előjele) és erőssége
$r = 1$	Tökéletes pozitív kapcsolat
$0,7 \leq r < 1$	Erős pozitív kapcsolat
$0,2 \leq r < 0,7$	Közepes pozitív kapcsolat
$0 < r < 0,2$	Gyenge pozitív kapcsolat
$r = 0$	Nem lineáris kapcsolat
$-0,2 < r < 0$	Gyenge negatív kapcsolat

r értéke	Kapcsolat iránya (előjele) és erőssége
$-0,7 < r \leq -0,2$	Közepes negatív kapcsolat
$-1 < r \leq -0,7$	Erős negatív kapcsolat
$r = -1$	Tökéletes negatív kapcsolat

Forrás: Sajtos–Mitev (2007) p. 205.

Az adatpárokat pontdiagramként ábrázolva egy koordináta-rendszerben következtethetünk a korrelációs kapcsolatra a pontfelhő összetartásából és meredekségéből.

A vizsgált változók közötti kapcsolat matematikai leírására szolgálnak a regressziós modellek is. A regresszióanalízis során egy vagy több metrikus független változónk van, egy metrikus függő változóval szemben (Sajtos–Mitev, 2007). Olyan statisztikai eljárás, melynek mentén a legjobban leíró függvényt keressük a változóink közötti ok-okozati összefüggés leírására. Lineáris és nem lineáris regresszióról beszélhetünk attól függően, hogy a független és függő változók kapcsolatát milyen függvénnyel írjuk le, míg a változók számától függően két- vagy többváltozós regressziót különböztetünk meg (Székelyi–Barna, 2002). A kapcsolat erejét a determinációs együtthatóval vizsgáljuk (r^2), melyet úgy értelmezzük, hogy a teljes szórást x%-ban képes megmagyarázni az illesztett regressziós egyenes, vagyis a független változó mennyi százalékban képes befolyásolni a függő változó alakulását (Sajtos–Mitev, 2007).

Az F-próba szignifikanciája határozza meg a kapcsolat meglétét, ahol ez az érték akkor fogadható el, ha $\text{Sig.} < 0,05$. A t-próba a regressziós függvény paramétereit becsli, ahol szintén 5% alatti szignifikanciaszint az elfogadható érték. A normalitást az elemzéseim során valamennyi esetben a Kolmogorov–Smirnov egymintás próbával teszteltem. A teszt nullhipotézise az, hogy az eloszlás nem tér el szignifikánsan a normális eloszlástól, tehát normális eloszlású görbével állunk szemben. Ebből következik, hogy az alternatív hipotézise az, hogy az eloszlás szignifikánsan eltér a normális eloszlástól. Abban az esetben lesznek a hibatagok normális eloszlásúak, ha 0,05 fölötti szignifikanciaértéket kapunk eredményül, elvetve az alternatív hipotézist, miszerint a hibatagok eloszlása szignifikánsan eltér a normális eloszlástól (Sajtos–Mitev, 2007).

7. Az empirikus vizsgálat eredményei

A fejezet célja a GDP és az energia, valamint az üvegházhatású gázok közötti összefüggés vizsgálata. Az összefüggések által kapott eredményeket integrálom egy ismert közgazdasági modellbe újszerű megközelítésmód mentén.

A vizsgálatom során a magas és alacsony jövedelmű országok¹⁸ mentén tártam fel az összefüggéseket. A kapcsolatokat prezentáló pontdiagramokon feltüntetett determinációs együttható és a regressziófüggvény a kirajzolódó tendenciák könnyebb megértése szempontjából került megjelenítésre – nem feltételezve ok-okozati összefüggést.

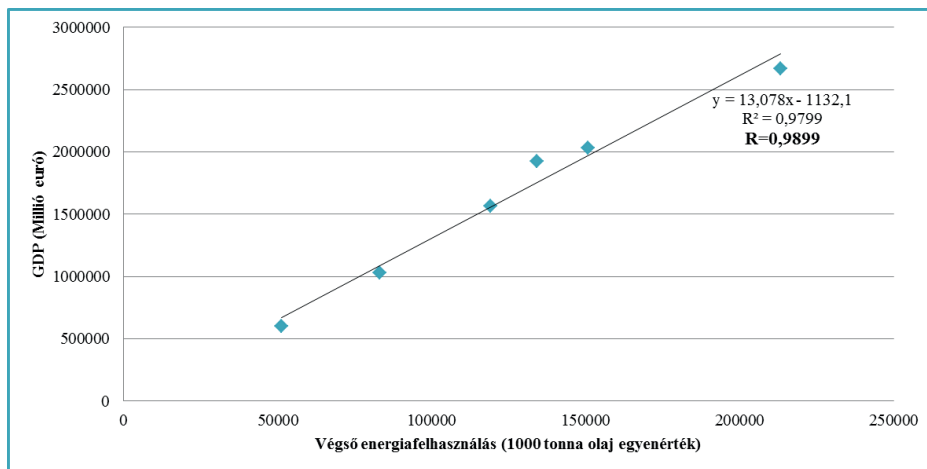
7.1. A GDP és az energia kapcsolata

Ebben a fejezetben bemutatom az elemzéseim eredményét, ahol a végső energiafelhasználás, a fosszilis energiahordozók felhasználása, a megújulóenergia-termelés és a

¹⁸ A magasabb jövedelmű csoport tagjainak ismérve a magas abszolút jövedelemtömeg előállítása, az alacsonyabb jövedelmű csoport országainak az alacsony abszolút jövedelemtömeg előállítása a fő ismérve.

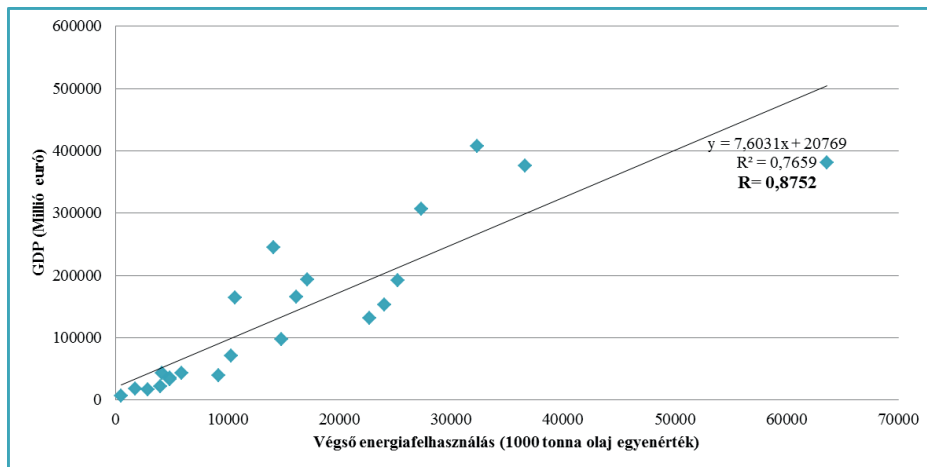
GDP között vizsgáltam az összefüggéseket. A könnyebb értelmezhetőség érdekében a pontdiagramokat az egyes vizsgálatoknál először ábrázolom, és utána ismertetem az általuk kirajzolódó összefüggések magyarázatát, a vizsgálataim eredményét.

7.1.1. A GDP és a végső energiafelhasználás kapcsolata



14. ábra: A végső energiafelhasználás és a piaci áron számított GDP kapcsolata a magasabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés
(diagramok kódja: tec00001 és tsdpc320)



15. ábra: A végső energiafelhasználás és a piaci áron számított GDP kapcsolata az alacsonyabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés
(diagramok kódja: tec00001 és tsdpc320)

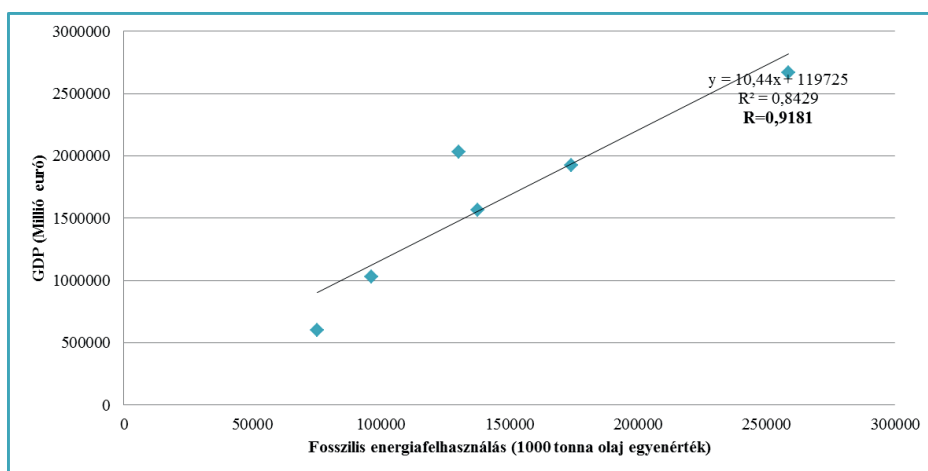
A 14. ábráról leolvasva láthatjuk, hogy a Pearson-féle lineáris korrelációs együttható értéke erős kapcsolat meglétét mutatja ki. Tudjuk, hogy a magas jövedelemtermelő országok gazdaságának magas az energiaigénye, ezáltal magas az energiafelhasználása.

Az állítást alátámasztja a 15. ábra, melyen az alacsonyabb jövedelemtermelésre képes országoknál ez a kapcsolat ugyan erős, de nem közelíti meg a magasabb jövedelemtermelő országok kapcsolaterősségét.

Az összefüggés lehetséges magyarázata az, hogy a magas energiafelhasználáshoz magas jövedelemtermelő képesség társul, míg azon országok, akik csekélyebb mértékben használnak fel energiát, nekik a GDP-jük kisebb.

A vizsgálatnál végkövetkeztetésként elmondható, hogy az energiafelhasználás és a jövedelemtermelés között azonos irányú a kapcsolat, a magasabb jövedelemtermelés magasabb energiafelhasználással párosul¹⁹.

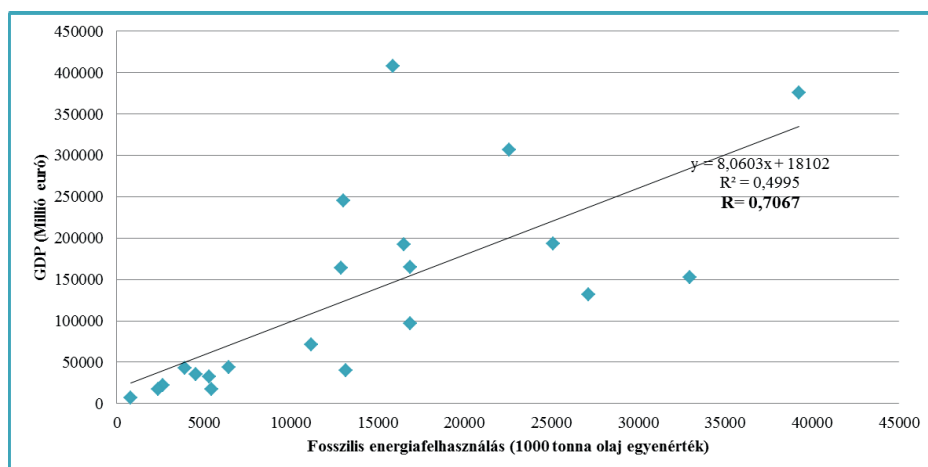
7.1.2. A GDP és a fosszilisenergia-felhasználás kapcsolata



16. ábra: A fosszilisenergia-felhasználás és a piaci áron számított GDP kapcsolata a magasabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés (diagramok kódja: tec00001 és tsdcc320)

¹⁹ A vizsgálatoknál elvégzett valamennyi teszt (F-próba, t-próba és Kolmogorov-Smirnov egymintás próba) értéke az elfogadási tartományon belül van, így általánosítható a változók közötti összefüggés (1. és 2. melléklet).



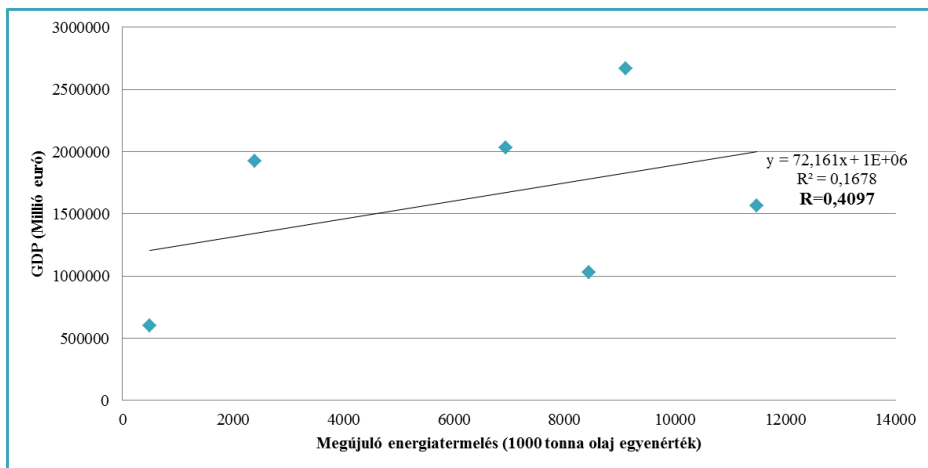
17. ábra: A fosszilisenergia-felhasználás és a piaci áron számított GDP kapcsolata az alacsonyabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján
 Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés (diagramok kódja: tec00001 és tsdcc320)

A 16. ábra kiválóan szemlélteti a fosszilisenergia-felhasználás és a GDP közötti markáns összefüggést. Láthattuk a 10. ábrán, hogy a fosszilis energiahordozók felhasználása lényegesen nagyobb arányban van jelen, mint a megújuló erőforrások aránya. Ebből következik, hogy az eredmény nem meglepő, hiszen az előző vizsgálat során (szemlélteti a 14. és 15. ábra) megállapítottam, hogy magasabb energiafelhasználás esetén magasabb a jövedelem. Mivel a fosszilis erőforrások felhasználása nagyobb arányban van jelen az egyes nemzetgazdaságokban, ezért könnyedén belátható, hogy az előző összefüggés a jelenlegi vizsgálat eredményét támasztja alá. A megállapítást kiválóan fémjelzi a 17. ábra is, hiszen az alacsonyabb jövedelemtermelésre képes országoknál ez a kapcsolat ismét mérsékeltebben erős, mint a magasabb jövedelemtermelő képességű tagállamoknál tapasztalt érték.

Kijelenthetjük, hogy minél több fosszilis erőforrást használ fel egy tagállam, annál magasabb jövedelmet képes termelni, és minél kevesebb fosszilis erőforrást használ fel egy állam, annál kevesebb jövedelmet tud generálni²⁰. A lényegi oka az összefüggésnek az energiafüggőségéből eredeztethető, hiszen az alacsonyabb jövedelmű országok számára nehezebben elérhetőek a fosszilis energiahordozók, míg a magasabb jövedelemtermelő országoknál a fosszilis energiahordozók adottságként is jelen vannak a gazdaságban.

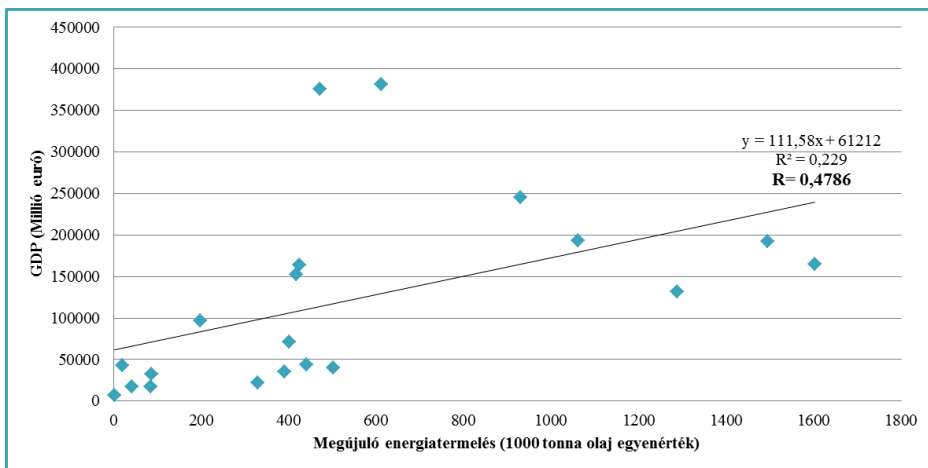
²⁰ A vizsgálatoknál elvégzett valamennyi teszt (F-próba, t-próba és Kolmogorov–Smirnov egymintás próba) értéke az elfogadási tartományon belül van, így általánosítható a konklúzióként megfogalmazott állítás (3. és 4. melléklet).

7.1.3. A GDP és a megújulóenergia-termelés kapcsolata



18. ábra: A megújulóenergia-termelés és a piaci áron számított GDP kapcsolata a magasabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés (diagramok kódja: tec00001 és ten00081)



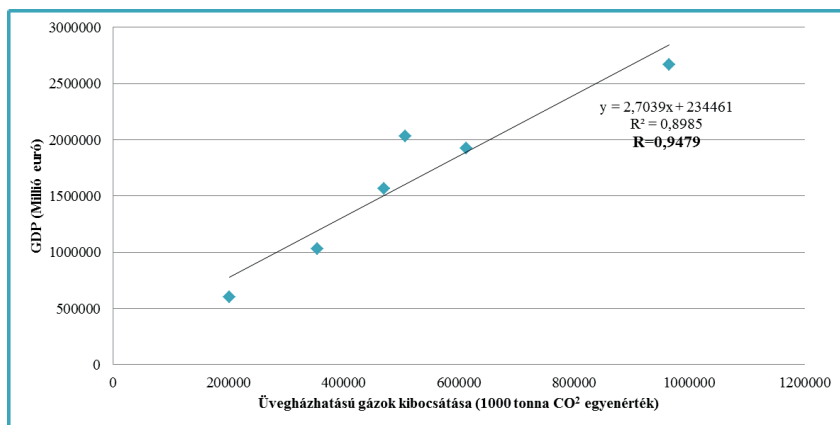
19. ábra: A megújulóenergia-termelés és a piaci áron számított GDP kapcsolata az alacsonyabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján

Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés (diagramok kódja: tec00001 és ten00081)

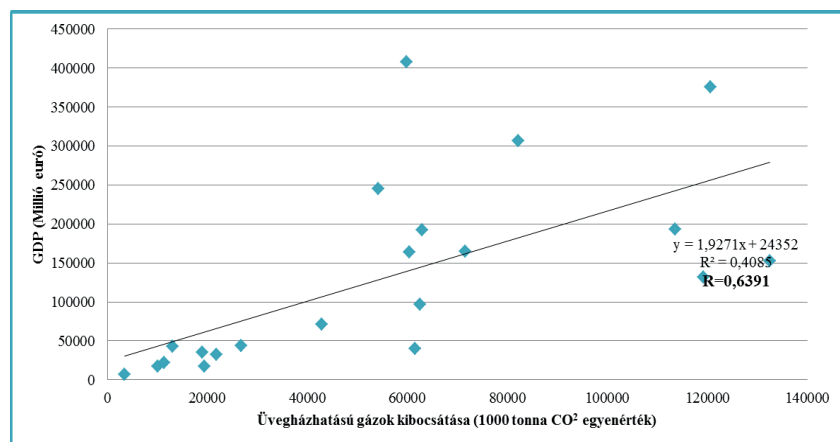
A 18. ábra középestől gyengébb összefüggést mutat ki, ahogy a 19. ábra is ezt a kapcsolaterősséget példázza. A 19. ábránál húsz tagállam vizsgálatában végeztem az elemzést, mivel két ország kiugró adata jelentősen befolyásolta a korreláció értékét. A két kizárt tagállam Svédország és Ausztria volt. Felvetődhet bennünk a kérdés, hogy miért erősebb a 19. ábránál vizsgált alacsonyabb jövedelmű országok kapcsolata a megújulóe-

nergia-termelés és a GDP között, mint a magasabb jövedelmű országok vizsgálatában²¹. A lehetséges válasz az, hogy mivel az alacsonyabb jövedelmű országok nehezebben jutnak hozzá a fosszilis energiahordozókhoz, így a ki nem elégített energiaigényhez szükséges energiát pótolniuk kell, melyet a megújuló erőforrások termeléséből elégítenek ki, ahogy a 10. ábrán is láthatjuk. Ez magyarázhatja azt, hogy az alacsonyabb jövedelmű országok esetében miért erősebb a kapcsolat a magasabb jövedelmű országokkal szemben, akiknek adottság a fosszilis energiahordozók megléte.

7.2. A GDP és az üvegházhatású gázok kibocsátásának kapcsolata



20. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátása és a piaci áron számított GDP kapcsolata a magasabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés (diagramok kódja: tec00001 és tsdcc210)



21. ábra: Az üvegházhatású gázok kibocsátása és a piaci áron számított GDP kapcsolata az alacsonyabb jövedelmű tagállamokban 2012-es adatok alapján Forrás: EuroStat (2014) adatai alapján saját számítás és szerkesztés (diagramok kódja: tec00001 és tsdcc210)

²¹ A vizsgálatoknál elvégzett valamennyi teszt (F-próba, t-próba és Kolmogorov-Smirnov egy mintás próba) értéke az elfogadási tartományon belül van, így általánosítható a kapott eredmény.

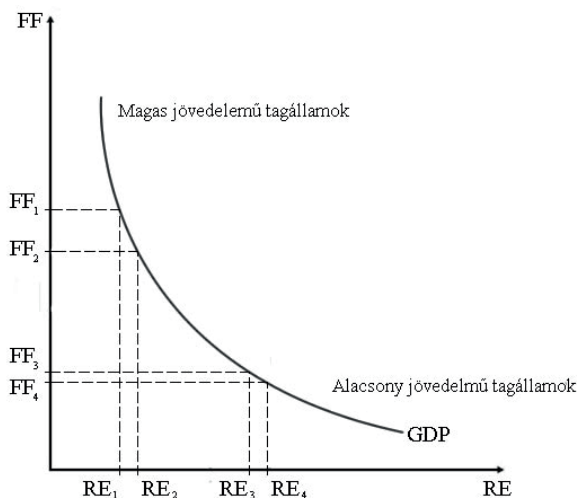
Tudjuk, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátása főként a fosszilis erőforrások ki-termelése és égetése során kibocsátott káros anyagokból eredeztethető. A 20. ábra által feltárt kapcsolat erősségének alapja, hogy a magasabb jövedelmű országok nagyobb rá-fordításban használnak fel fosszilis energiahordozókat a gazdaságukban, mint az ala-csonyabb jövedelmű országok (ezt alátámasztottam mind szakirodalmilag, mind sta-tisztikai adatokkal). Ebből következik, hogy a magas jövedelmű országoknál szorosabb összefüggés tapasztalható az üvegházhatású gázok kibocsátása és a GDP kapcsolata kö-zött, szemben az alacsonyabb jövedelmű országok helyzetével²² (21. ábra). (A kapcsolatot huszonegy tagállam vizsgálatával mutattam ki Lengyelország kiugró adata miatt.) Az utóbbi összefüggés nem mutat szoros kapcsolatot a két vizsgált változó között, ugyanak-kor a kapcsolat megléte megkérdőjelezhetetlen.

7.3. A közgazdasági modell összefüggései

Az ún. egyenlőtermék-görbék (isoquantok) elméletét felhasználva egy újszerű mo-dellezés mentén ismertetem az energiaszolgáltatás jellegét az Európai Unió 28 tagálla-mában. Vizsgálatom célja bemutatni azon problémát, mely szerint a magasabb jövedel-mű tagállamok miért kevésbé nyitottak a megújuló energiahordozókba fektetni.

Az isoquant két ráfordítási mennyiség azon kombinációit mutatja, amelyek ered-ménye egy adott q kibocsátás. Az egyenlőtermék-görbék (isoquant görbék) a kibocsátás egy-egy adott szintjét jelző szintvonalak (Hirshleifer et al., 2009, p. 457.).

A modellezésem során a fosszilis energiahordozók felhasználása és a megújulóener-gia-termelés ráfordításkombinációit vizsgálom (22. ábra).



22. ábra: A fosszilisenergia-felhasználás és a megújulóenergia-terme-lés ráfordításkombinációinak vizsgálata Forrás: Saját modellezés

22. ábra jelmagyarázata:

FF: Fosszilisenergia-felhasználás

RE: Megújulóenergia-termelés

A 22. ábrán láthatjuk, hogy a GDP-görbe felső részén a magas jövedelmű tagálla-mok helyezkednek el, akiknek nagy a fosszilisenergia-felhasználása, ezzel szemben a

²² A vizsgálatoknál elvégzett valamennyi teszt értéke az elfogadási tartományon belül van, így általánosítható a kapcsolat relevanciája (5. és 6. melléklet).

görbe alsó részén az alacsonyabb jövedelmű tagállamok találhatóak, akiknek arányában nagyobb a megújulóenergia-termelésük a magas jövedelmű országokhoz képest. A GDP-görbe negatív meredekségű, illetve origóra konvex, amely azt jelenti, hogy a megújulóenergia-termelés növelésével csökkenthető a fosszilisenergia-felhasználás mértéke, továbbá a konvexitásból adódóan a megújulóenergia-termelés növelése következtében egyre kisebb mértékben kell csökkenteni a fosszilisenergia-felhasználást annak érdekében, hogy a GDP-görbén maradjunk.

A 22. ábra segítségével meg tudjuk határozni azt a számot, amely megmutatja, hogy állandó egy egységgel növelve a megújulóenergia-felhasználást hány egységgel csökkenthető a fosszilisenergia-felhasználás úgy, hogy közben a megtemelt GDP ne változzon. Ezt a számot a következő képlettel tudjuk meghatározni:

$$\text{MRTS}_{\text{FF;RE}} = \frac{\Delta \text{FF}}{\Delta \text{RE}}$$

Ismert gyakorlati problémaként definiáltam azt, hogy a magas jövedelmű tagállamokban arányaikat tekintve a megújulóenergia-termelés csekélyebb mértékű, mint az alacsonyabb jövedelmű országokban. Ebből következik, hogy főként a fosszilis energiahordozók felhasználásából elégítik ki az energiaszükségleteiket a magasabb jövedelmű csoport tagállamai, ami – többek között – nagy mennyiségű üvegházhatású gáz kibocsátásával jár. Felvetődhet bennünk a kérdés, hogy mi szolgáltat okot arra, hogy ne ruházzanak be a magasabb jövedelmű tagállamok magasabb arányú megújulóenergia-termelésbe. A 22. ábra bemutatja a lehetséges okot. Láthatjuk, hogy ha az alacsony jövedelmű tagállamok egy egységgel növelik a megújulóenergia-termelésüket, akkor kevesebb fosszilisenergia-felhasználásról kell lemondaniuk, mint ugyanezt az esetet alapul véve a magas jövedelmű tagállamok vonatkozásában. Innen feltételezhetjük, hogy az alacsonyabb jövedelmű országok esetében kisebb gazdasági áldozattal jár a fosszilisenergia-felhasználás csökkentése a megújulóenergia-felhasználás javára. Ebből következik, amit láthatunk a 22. ábrán is, hogy a magasabb jövedelmű országok esetében az áldozat mértéke sokkal magasabb egy egységnyi megújulóenergia-termelés bevonása során.

Következtetésként elmondható, hogy az említett ok miatt a magasabb jövedelmű országoknak kevésbé éri meg – a nagy gazdasági áldozat miatt – a megújulóenergia-termelés egységnyi növelése a fosszilisenergia-felhasználás rovására. Az alacsonyabb jövedelmű országok esetében ez a gazdasági áldozat mértékét tekintve jóval csekélyebb. Megállapítható, hogy amíg nem mutatnak a magasabb jövedelmű országok áldozatkészséget a fosszilisenergia-felhasználás csökkentésével kapcsolatban, addig markáns változás a megújulóenergia-termelésben – közgazdasági racionalitás logikája mentén vizsgálva – nem várható.

8. Összefoglalás

A dolgozat egy napjainkban egyre aktuálisabb témát tárgyal, melynek keretében az energiafelhasználás és az annak következtében kibocsátott üvegházhatású gázok gazdasági teljesítménnyel való összefüggésének vizsgálata kerül górcső alá az Európai Unió 28 tagállamában. A tényezők között feltárt összefüggéseket egy újszerű megközelítés mentén, saját modellezéssel integráltam egy ismert közgazdasági koncepcióba.

Ismerttettem, hogy a fenntartható fejlődés fogalma miért vált mára kulcsfontosságú kérdéskörre, mely irányzatokat foglalja magában, továbbá az egyes irányzatok főbb elméleteit is bemutattam. A vizsgálataim okán fontosnak tartottam jellemezni a GDP-t és

annak kritikáját, amelynek megfelelő ismerete elengedhetetlen a kapott eredményeim helyes értelmezésében.

A dolgozatomban az ismertetett statisztikai módszerek mentén vizsgáltam a végső energiafelhasználás, a fosszilisenergia-felhasználás, a megújulóenergia-termelés és az üvegházhatású gázok kibocsátásának összefüggéseit a GDP vizsgálatában. A vizsgálat során az Európai Unió 28 tagállamát megtermelt abszolút jövedelemtömegük alapján két csoportra bontottam. A magas abszolút jövedelemtömegű országok csoportját (a továbbiakban magas jövedelmű országok) hat tagállam, míg az alacsony abszolút jövedelemtömegű országokat (a továbbiakban alacsony jövedelmű országok) huszonkettő tagállam képezi.

A kapcsolatvizsgálataim konklúziójaként levonható, hogy a magasabb jövedelmű országok esetében a végső energiafelhasználás és a GDP között szoros kapcsolat tapasztalható, mely majdnem függvényyszerű összefüggést mutat. Az alacsonyabb jövedelemmel rendelkező országok esetében szintén szoros összefüggés tapasztalható, azonban a kapcsolat erőssége gyengébb, mint a magasabb jövedelműek csoportjánál. A kapcsolat értelmezéseként megállapítottam, hogy a tagállamokat tekintve magasabb energiafelhasználáshoz magasabb GDP társul. A fosszilisenergia-felhasználás és a GDP kapcsolatvizsgálatánál ugyanez az összefüggés-magyarázat tapasztalható, hiszen a tagállamokban a fosszilis erőforrásokból előállított energia valamennyi esetben magasabb arányú, mint a megújulóenergia-termelés részaránya – viszont az alacsony jövedelmű tagállamokban a megújulóenergia-termelés részaránya magasabb, mint a magas jövedelmű tagállamokban, hiszen az előző csoport számára általában nem adottság a fosszilis erőforrások megléte. A megújulóenergia-termelés vonatkozásában azért tapasztalható szorosabb kapcsolat az alacsonyabb jövedelmű tagállamoknál, mint a magasabb jövedelmű csoport esetében, mert az energiatermelésükben magasabb arányban vannak jelen a megújuló erőforrások. Az alacsonyabb jövedelmű tagállamok az energiafüggőségüket csak így módon képesek enyhíteni. Nem utolsósorban költséget takarítanak meg, hiszen a fosszilis energiahordozók számukra drágák, így inkább megújuló erőforrásokba fektetnek, melyek hosszútávon megtérülnek. Az üvegházhatású gázok kibocsátása és a GDP kapcsolata szintén szoros összefüggést feltételez a magasabb jövedelmű országoknál, amely azzal magyarázható, hogy ezek az országok – ahogy azt az előzőekben említettem – az energiát főként fosszilis energiahordozókból állítják elő. Az alacsony jövedelmű országok esetében ez a kapcsolaterősség jóval mérsékeltebb, hiszen ez a csoport nagyobb arányban állítja elő az energiáját megújuló erőforrások által, mint a magasabb jövedelmű csoport országai.

Az összefüggések ismeretében az isoquant elméletére alapozva egy újszerű megközelítés mentén modelleztem azon probléma eredőjét, amely megmagyarázza, hogy miért nem hajlandóak a magasabb jövedelmű tagállamok a fosszilis energiahordozók rovására nagyobb arányban a megújulóenergia-termelésbe fektetni. A ráfordítás kombinációkat a fosszilisenergia-felhasználás és megújulóenergia-termelés között vizsgáltam a GDP-görbe mentén. A kiindulási pontom az volt, hogy a magasabb jövedelmű tagállamoknak a fosszilis energiahordozók adottságként vannak jelen, míg az alacsonyabb jövedelmű országok az energiafüggőségük enyhítése érdekében magasabb arányban fektetnek be olyan energiába, melyet maguk állítanak elő, többek között megújuló erőforrások által.

A modellezés konklúziójaként elmondható, hogy a magasabb jövedelmű országok esetében a megújulóenergia-termelés bevonása nagy áldozattal járna, ahol áldozat alatt értem a fosszilisenergia-felhasználás nagymértékű csökkentését a makrogazdaságukban. Az alacsonyabb jövedelmű országok esetében egységnyi megújulóenergia-termelés növelése csekélyebb fosszilisenergia-felhasználás csökkentését vonja maga után, így ők

úgymond a kisebb áldozat miatt hajlandóak növelni a megújulóenergia-termelés egységét.

Abban az esetben fog bekövetkezni a dolgozatom címében megjelenített „K. O.” kép, ha a magasabb jövedelmű országok hajlandóak az áldozatkészségre, mely szerint minél több megújuló erőforrás által termelt energiába kell fektetniük, csökkentve a fosszilis erőforrások által előállított energia mennyiségét – azáltal csökkentve az üvegházhatású gázok kibocsátását. Ellenkező esetben a „Káosz” képe fog beigazolódni, amely teljesülése beláthatatlan ökológiai és társadalmi pusztítást vonna maga után.

Úgy gondolom elég két kérdést feltennünk magunknak és az ismereteink birtokában megválaszolnunk azokat. Tudatosítanunk kell azt, hogy számos rendszert az ember hozott létre (például az egyik fenntarthatatlan rendszert képezi a mérhetetlen káros emisszió), következésképpen ezeken a rendszereken egyedül az ember képes változtatni.

1. Kérdés: A bioszféra képes az ember nélkül élni?

1. Válasz: Természetesen!

2. Kérdés: Az ember képes a bioszféra nélkül élni?

2: Válasz: Nem!

Ha a mostani helyzetnek a „Káosz” kép lesz a vége, akkor egészen biztosan ennek valódi elszenvedői nem mi leszünk, hanem a következő generációk, de mindig van lehetőség a változtatásra, még mindig lehet a „K. O.” kép a vége.

9.

10. Irodalomjegyzék

10.1. Szakirodalom

1. Ádám J. – Szabados L. (2010): Megújuló energiaforrások és környezeti hatások. *Magyar Tudomány*, 171. évf. 8. sz., Dinya L. (2010): *Biomassza-alapú energiatermelés és fenntartható energiagazdálkodás*. pp. 912925.
2. Ádám J. – Szabados L. (2010): Megújuló energiaforrások és környezeti hatások. *Magyar Tudomány*, 171. évf. 8. sz., Szeredi I. – Alföldi L. – Csom Gy. – Mészáros Cs. (2010): *A vízenergia-hasznosítás szerepe, helyzete, hatásai*. pp. 959–962.
3. Bajsz J. (2010): Nukleáris energia: Vele vagy nélküle? *Fizikai Szemle*, 60. évf. 5. sz., pp. 156–160.
4. Bartus G. (2008): Van-e a gazdasági tevékenységeknek termodinamikai korlátja? *Közgazdasági Szemle*, 55. évf. 11. sz., pp. 1010–1022.
5. Brown L. R. (1981): *Building a sustainable society*. A Worldwatch Institute Book, W.W. Norton, New York
6. Buzás N. (2001): *A környezetgazdaságtan alapjai*. JATEPress, Szeged
7. Cleveland, C. J. – Kaufmann, R. K. – Stern, D. I. (2000): Aggregation and the role of energy in the economy. *Ecological Economics* 32 (2), pp. 301–317.
8. Costanza, R. – Daly, H. E. – Bartholomew, J. A. (1991): *Goals, agenda, and policy recommendations for ecological economics*; in: Costanza (szerk.) (1991), pp. 1–20.
9. Daly H. E. (1997): *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press, Boston (Moving to a Steady-State Economy fejezete alapján)
10. Drábik J. (2005): *A pénz diktatúrája*. Gold Book Kiadó, Debrecen, 3. fejezete alapján
11. EuroStat newsrelease (2014): *Renewable energy in EU28 - Share of renewable energy in energy consumption up to 14% in 2012*. 2014. March 10. – 2014/37, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-10032014-AP/EN/8-10032014-AP-EN.PDF (letöltve: 2014. 11. 19.)
12. Gáspár T. (2013): A társadalmi-gazdasági fejlettség mérési rendszerei. *Statisztikai Szemle*, 91. évf. 1. sz., p. 78.
13. Gergely S. (2007): Magyarország zöldenergia stratégiájának alapja. *Statisztikai Szemle*, 85. évf. 6. sz., pp. 508–523.
14. Gold T. (1992): The deep, hot biosphere. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 89 (13), pp. 6045–6049., <http://www.pnas.org/content/89/13/6045.full.pdf> (letöltve: 2014. 02. 02.)
15. Gyulai I. (2006): *A biomassza-dilemma*. Magyar Természetvédők Szövetsége, Budapest
16. Hirshleifer J. – Glazer A. – Hirshleifer D. (2009): *Mikroökonómia: Árelmélet és alkalmazásai – döntések, piacok és információ*. Osiris, Budapest, p. 457.

17. Kerekes S. (1998): *A környezetgazdaságtan alapjai*. Aula házi sokszorosítás, Budapest. <http://mek.oszk.hu/01400/01452/html>
18. Kopátsy S. (2011): *Új közgazdaságtan: A minőség társadalma*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 81–83.
19. Korten D. C. (1996): *Tőkés társaságok világuralma*. Magyar Kapu Alapítvány, Budapest
20. Közérthetően az Európai Unió szakpolitikáiról – Energiapolitika Az *Európai Unió Kiadóhivatala*, Luxembourg, 2013 http://europa.eu/pol/ener/flipbook/hu/files/energy_hu.pdf (letöltve: 2014. 03. 27.)
21. Kristóf T. (2003): Magyarország gazdasági fejlettségének lehetséges forgatókönyvei *Statisztikai Szemle*, 81. évf. 12. sz., pp. 1090–1091.
22. Málovics Gy. – Bajmócy Z. (2009): A fenntarthatóság közgazdaságtani értelmezései. *Közgazdasági Szemle*, 56. évf. 5. sz., p. 466.
23. Meyer D. – Solt K. (2006): *Makroökönómia*. Aula Kiadó, Budapest, pp. 18–19.
24. Norgaard R. B. (2010): Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder. *Ecological Economics* 69 (6), pp. 1219–1227.
25. Pomázi I. – Szabó E. (2008): Környezeti jövőképek és előretekintések nemzetközi és hazai tapasztalatainak áttekintése. *Statisztikai Szemle*, 86. évf. 2. sz., pp. 140–142.
26. Report of the World Commission on Environment and Development (1987): *Our Common Future*.
27. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (letöltve: 2014. 05. 11.)
28. Rio+20 ENSZ Fenntartható Fejlődés Konferencia (2012): *The Future We Want*. [http://www.uncsd2012.org/content/documents/727The Future We Want 19 June 1230pm.pdf](http://www.uncsd2012.org/content/documents/727The%20Future%20We%20Want%2019%20June%202012.pdf) (letöltve: 2014. 05. 23.)
29. Sajtos L. - Mitev A. (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea kiadó, Budapest, pp. 204–226.
30. Sebestyén Sz. T. (2013): Energiahatékonyság: áldás vagy átok? *Terület statisztika* Sen A. (2012): *Energy, externalities and risk* c. előadása alapján, Oxford Martin School <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/events/201207-Amarty-Sen-Lecture.pdf> (letöltve: 2014. 02. 22.)
31. Smil V. (2006): Energia-válaszút előtt: Háttérjegyzetek egy konferencia-előadás-hoz *Kovács - 2009. tavasz-tél*, pp. 13–32. (Az eredeti mű: *Energy at the Crossroads: Background notes for a presentation at the Global Science Forum Conference on Scientific Challenges for Energy Research*, Párizs, 2006. május 17–18. Fordította: Demeter Katalin, Dőry Magdolna, Feigel Norbert, Kapos Bálint, Mag Zsuzsa, Takács-Sánta András, Virág Petra)
32. Szabó G. (2004): Cowboyok egy űrhajóban? *Politikatudományi Szemle*, 13. évf. 4. sz., pp. 253–260.
33. Székelyi M. – Barna I. (2002): *Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára*. Typotex Kiadó, Budapest, p. 453.

34. Szerk.: Dombi Á. (2005): *Gazdasági növekedés Magyarországon*. Műegyetemi Kiadó, Budapest, Konferenciakötet fejezet: Szlávik János DSc.: Fenntartható fejlődés vagy növekedés? <http://www.gupt.bme.hu/pdfs/szlavik.pdf> (letöltve: 2014. 03. 27.)
35. Szerk.: Faragó T. (2002): *Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés jegyében és az Európai Unió Fenntartható Fejlődési Stratégiája*. Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest
36. Szerk.: Faragó T. (2002): *Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés jegyében és az Európai Unió Fenntartható Fejlődési Stratégiája*. Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest – Láng István (MTA): A Brundtland Bizottság és a fenntartható fejlődés fogalmának és jelentőségének nemzetközi elismerése fejezet pp. 9–10. alapján
37. Szerk.: Farkas Péter, Fóti Gábor (2007): *Háttér tanulmányok a magyar külstratégiához*. MTA Világgazdasági Kutatóintézet Center for EU Enlargement Studies, Budapest – Fleischer Tamás (2007): *Fenntartható fejlődés: környezeti, társadalmi és gazdasági tényezők*. pp. 192–202.
38. Szerk.: Hajdú J. (2009): *Alternatív energiatermelés a gyakorlatban*. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, pp. 42–53.
39. Szerk.: Medvéne Sz. K. (2008): *A környezetgazdaságtan alapjai*. Perfekt Kiadó, Budapest, pp. 213–214.
40. Szerk.: Szlávik J. (2012): *Környezetgazdaságtan*. Typotex, Budapest
41. Trampus P. (2008): Atomerőművek üzemidő-hosszabbítása. *Fizikai Szemle*, 58. évf.3. sz., pp. 104–105.
42. Williamson S. D. (2009): *Makroökonómia*. Osiris, Budapest, pp. 45–54.
43. York R. (2006): Ecological Paradoxes: William Stanley Jevons and the Paperless Office. *Human Ecology Review*, Vol. 13, No. 2, pp. 143–147. <http://www.humanecologyreview.org/pastissues/her132/york.pdf> (letöltve: 2014. 07. 24.)

11. Internetes források

1. A fenntartható fejlődés honlapja – Stockholmtól Johannesburgig. <http://www.ff3.hu/stock.html>
2. Browne M. W. (1995): Geochemist Says Oil Fields May Be Refilled Naturally. *New York Times*, 1995. szeptember 26. Cikk forrása: <http://www.nytimes.com/1995/09/26/science/geochemist-says-oil-fieldsmay-be-refilled-naturally.html?src=pm&pagewanted=1>
3. EuroStat adatbázis honlapja <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/> (letöltve: 2014. 10. 03.)

4. Fosszilis tüzelőanyagok definíciója.http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/data_centre_natural_resources/natural_resources/energy_resources/fossil_fuels
5. Johannesburg Summit 2012 – World Summit on Sustainable Development <http://www.un.org/jsummit/html/brochure/brochure12.pdf> (letöltve: 2014. 03. 12.)
6. Klímaváltozás cikk alapján http://www.unis.unvienna.org/unis/hu/topics/climate_change.html
7. Origó (2011): Teljesen leolvadt a fukusimai atomerőmű. Megjelenés: 2011. 12. 02.<http://www.origo.hu/idojaras/20111202-fukusima-nuklearis-katasztrofa-teljesen-leolvadt-a-fukusimai-atomeromu.html>

12. Mellékletek

12.1. 1. melléklet: A végső energiafelhasználás és a GDP kapcsolatvizsgálatának eredményei a magas jövedelmű országokban

Correlations

		GDP	Végsőenergiafelhasználás
Pearson Correlation	GDP	1,000	,990
	Végsőenergiafelhasználás	,990	1,000
Sig. (1-tailed)	GDP	.	,000
	Végsőenergiafelhasználás	,000	.
N	GDP	6	6
	Végsőenergiafelhasználás	6	6

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,990 ^a	,980	,975	117438,2039	,980	195,279	1	4	,000

a. Predictors: (Constant), Végsőenergiafelhasználás

b. Dependent Variable: GDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-1132,121	126582,726		,009	,993	-352582,111	350317,869
	Végsőenergiafelhasználás	13,078	,936	,990	13,974	,000	10,479	15,676

a. Dependent Variable: GDP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,89442719
Most Extreme Differences	Absolute	,206
	Positive	,206
	Negative	-,129
Kolmogorov-Smirnov Z		,505
Asymp. Sig. (2-tailed)		,961

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

12.2. 2. melléklet: A végső energiafelhasználás és a GDP kapcsolatvizsgálatának eredményei az alacsony jövedelmű országokban

Correlations

		GDP	Végsőenergia felhasználás
Pearson Correlation	GDP	1,000	,875
	Végsőenergiafelhasználás	,875	1,000
Sig. (1-tailed)	GDP	.	,000
	Végsőenergiafelhasználás	,000	.
N	GDP	22	22
	Végsőenergiafelhasználás	22	22

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,875 ^a	,766	,754	64076,1690	,766	65,441	1	20	,000

a. Predictors: (Constant), Végsőenergiafelhasználás

b. Dependent Variable: GDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	20769,106	20360,041		1,020	,320	-21701,196	63239,407
	Végsőenergiafelhasználás	7,603	,940	,875	8,090	,000	5,643	9,564

a. Dependent Variable: GDP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		22
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,97590007
Most Extreme Differences	Absolute	,243
	Positive	,243
	Negative	-,116
Kolmogorov-Smirnov Z		1,139
Asymp. Sig. (2-tailed)		,149

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

12.3. 3. melléklet: A Fosszilisenergia-felhasználás és a GDP kapcsolatvizsgálatának eredményei a magas jövedelmű országokban

Correlations

		GDP	Fosszilis
Pearson Correlation	GDP	1,000	,918
	Fosszilis	,918	1,000
Sig. (1-tailed)	GDP	.	,005
	Fosszilis	,005	.
N	GDP	6	6
	Fosszilis	6	6

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,918 ^a	,843	,804	328509,1724	,843	21,467	1	4	,010

a. Predictors: (Constant), Fosszilis

b. Dependent Variable: GDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	119725,449	353665,583		,339	,752	-862207,629	1101658,527
	Fosszilis	10,440	2,253	,918	4,633	,010	4,184	16,695

a. Dependent Variable: GDP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,89442719
Most Extreme Differences	Absolute	,319
	Positive	,319
	Negative	-,151
Kolmogorov-Smirnov Z		,781
Asymp. Sig. (2-tailed)		,576

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

12.4. 4. melléklet: A Fosszilisenergia-felhasználás és a GDP kapcsolatvizsgálatának eredményei az alacsony jövedelmű országokban

Correlations

		GDP	Fosszilis
Pearson Correlation	GDP	1,000	,707
	Fosszilis	,707	1,000
Sig. (1-tailed)	GDP	.	,000
	Fosszilis	,000	.
N	GDP	21	21
	Fosszilis	21	21

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,707 ^a	,499	,473	87580,2177	,499	18,960	1	19	,000

a. Predictors: (Constant), Fosszilis

b. Dependent Variable: GDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	18102,107	32308,798		,560	,582	-49520,985	85725,199
	Fosszilis	8,060	1,851	,707	4,354	,000	4,186	11,935

a. Dependent Variable: GDP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,97467943
Most Extreme Differences	Absolute	,200
	Positive	,200
	Negative	-,110
Kolmogorov-Smirnov Z		,917
Asymp. Sig. (2-tailed)		,369

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

12.5. 5. melléklet: Az üvegházhatású gázok kibocsátása és a GDP kapcsolatvizsgálatának eredményei a magas jövedelmű országokban

Correlations

		GDP	ÜHG
Pearson Correlation	GDP	1,000	,948
	ÜHG	,948	1,000
Sig. (1-tailed)	GDP	.	,002
	ÜHG	,002	.
N	GDP	6	6
	ÜHG	6	6

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,948 ^a	,898	,873	264129,4137	,898	35,396	1	4	,004

a. Predictors: (Constant), ÜHG

b. Dependent Variable: GDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	234461,264	259078,054		,905	,417	-484854,731	953777,259
	ÜHG	2,704	,454	,948	5,949	,004	1,442	3,966

a. Dependent Variable: GDP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,89442719
Most Extreme Differences	Absolute	,256
	Positive	,256
	Negative	-,222
Kolmogorov-Smirnov Z		,627
Asymp. Sig. (2-tailed)		,827

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

12.6. 6. melléklet: Az üvegházhatású gázok kibocsátása és a GDP kapcsolatvizsgálatának eredményei az alacsony jövedelmű országokban

Correlations

		GDP	ÜHG
Pearson Correlation	GDP	1,000	,639
	ÜHG	,639	1,000
Sig. (1-tailed)	GDP	.	,001
	ÜHG	,001	.
N	GDP	21	21
	ÜHG	21	21

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,639 ^a	,408	,377	95209,5733	,408	13,120	1	19	,002

a. Predictors: (Constant), ÜHG

b. Dependent Variable: GDP

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	24352,078	36155,641		,674	,509	-51322,547	100026,704
	ÜHG	1,927	,532	,639	3,622	,002	,814	3,041

a. Dependent Variable: GDP

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Standardized Residual
N		21
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,97467943
Most Extreme Differences	Absolute	,221
	Positive	,221
	Negative	-,153
Kolmogorov-Smirnov Z		1,012
Asymp. Sig. (2-tailed)		,257

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.